

# Ein Beitrag zur Kenntniss der miocänen Meeres- Ablagerungen der Steiermark.

Von R. Hoernes.

Die geologische und palaeontologische Kenntniss der miocänen Ablagerungen im Gebiete der österreichisch-ungarischen Monarchie ist bekanntlich von der näheren und ferneren Umgebung Wien's, von dem sogenannten »Wiener Becken« ausgegangen. Ich gebrauchte den Ausdruck »sogenannt«, weil von einem Wiener Becken nicht mit demselben Rechte gesprochen werden kann, als von einem Pariser oder Londoner Becken, denn ein beckenartiger Abschluss der ausser- und inneralpinen Niederung von Wien ist eben nicht vorhanden. *P. Partsch* und *M. Hoernes* haben die überaus reiche Conchylienfauna des Wiener Beckens untersucht und beschrieben, und *E. Suess* hat durch seine grundlegenden stratigraphischen Arbeiten über das Verhältniss der ersten und zweiten miocänen Mediterranstufe, und über den Charakter der sarmatischen Stufe, sowie durch seine, durch die Untersuchungen von *Fuchs* und *Karrer* vollinhaltlich bestätigten Ausführungen über die Gleichaltrigkeit des Leithakalkes, Pötzleinsdorfer Sandes und Badener Tegels als Faciesgebilde der zweiten Mediterranstufe das Wiener Becken zum Ausgangspunkt der geologischen Untersuchungen nicht bloss der österreichischen, sondern aller in den Mittelmeerländern und in Ost-Europa entwickelten Miocän-Ablagerungen gemacht. Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften entsendete Herrn Custos *Th. Fuchs*, um durch eine Bereisung der Mittelmeerländer die Anwendung der durch *Suess* festgestellten Gliederung auf die gesammte Fläche des einstigen miocänen Mittelmeeres zu ermöglichen, und das Verhältniss der miocänen und pliocänen Mittel-

meerbildung zu studiren. Als Frucht der mehrjährigen, in Begleitung des Herrn Dr. *A. Bittner* ausgeführten Reisen, veröffentlichte *Fuchs* eine Reihe von Mittheilungen in den Schriften der k. Akademie, deren Inhalt, wenn auch fast in jeder späteren Publication die früher von *Fuchs* geäußerten Ansichten wieder zurückgezogen oder doch vielfach geändert und umgestaltet wurden, jedenfalls zur Kenntniss der jüngeren Tertiärbildungen des Mittelmeerbeckens äusserst werthvolle Beiträge lieferte. Eine abschliessende Darstellung der Ergebnisse seiner Studien hat *Fuchs* nicht veröffentlicht, — in gewissem Sinne kann man als solche die »Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steirischen Tieflandes« betrachten, welche *Fuchs* für den durch *von Hauer* und *Neumayr* herausgegebenen »Führer zu den Excursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der allgemeinen Versammlung in Wien 1877« verfasst hat. — Es kann an dieser Stelle nicht meine Aufgabe sein, die Mängel der von *Fuchs* aufgestellten Parallelen zu erörtern, ich erachte überdies die Discussion über die Angehörigkeit der pontischen, levantinischen und thracischen Stufe zur miocänen Abtheilung der Tertiärformation durch die bezüglichen Ausführungen *Neumayr's* und *de Stefani's* für abgeschlossen, und halte es für überflüssig, die von *Fuchs* geäußerte Ansicht, nach welcher die Congerien- und Paludinenschichten, sowie der Belvedere-Schotter pliocänen Alters sind, noch weiter zu bekämpfen.

Die Verdienste der citirten Arbeit hingegen, sind erstlich die ausführliche, durch Fossil-Listen gegebene palaeontologische Begründung der einzelnen Etagen, sodann die an der Hand ausgedehnter Kenntnisse durchgeführte Vergleichung mit den auswärtigen Vorkommnissen <sup>1)</sup> und insbesondere das sehr ausführ-

<sup>1)</sup> Gern gestehe ich zu, dass die im Jahre 1875 von mir in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft veröffentlichte, skizzenhaft gehaltene Uebersicht der österreichischen Neogenbildungen gerade hinsichtlich der palaeontologischen Begründung der einzelnen Etagen und der Vergleichung mit auswärtigen Vorkommnissen viel zu wünschen übrig liess; — doch unterscheidet sich die durch *Fuchs* durchgeführte Gliederung (abgesehen von der Kennzeichnung der Grunderschichten als ein besonderes Niveau) von der durch mich angegebenen der Hauptsache nach nur durch die meiner Meinung nach irrige Parallelisirung der Congerien- und Paludinen-Schichten mit dem italienischen Pliocän,

liche, nach Materien geordnete Verzeichniss der Literatur. Ich darf auch nicht unerwähnt lassen, dass *Fuchs* an der Basis der zweiten Mediterranstufe die Schichten von Grund und Niederkreuzstätten als ein besonderes Niveau gekennzeichnet hat, wodurch meiner Ueberzeugung nach, ein wichtiger Schritt in der Erkenntniss der Gliederung der österreichischen Miocän-Bildungen gethan wurde. Ein weiteres Hauptverdienst sehe ich in dem Festhalten an der *Suess'schen* Unterscheidung der beiden Mediterranstufen, desshalb, weil *Fuchs* selbst in früherer Zeit geneigt war, die zeitliche Verschiedenheit derselben in Abrede zu stellen, und hiedurch den Verfasser der Geologie von Steiermark, *D. Stur* veranlasste, die betreffenden Bildungen in unserem engeren Heimathlande zu verkennen, und hinsichtlich ihres geologischen Alters unrichtig zu deuten.

*Stur* fasst (Geologie der Steiermark pag. 559) die Meeresablagerungen der Umgebung von Tüffer als gleichzeitige Bildungen mit dem Tegel von St. Florian und der Kohle und den Süßwasserschichten mit Braunkohle von Rein und Köflach auf. Wie noch zu erörtern sein wird, werden hier Glieder der ersten und zweiten Mediterranstufe zusammen geworfen.

Ich habe in einer Mittheilung über die Meeresablagerungen der Tertiärformation in der Steiermark (Jahrb. d. steir. Gebirgsvereines 1879) eine kurze Uebersicht desselben gegeben, und mich bemüht, dieselben, dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss folgend, zu gliedern. Hierbei war selbstverständlich die Trennung der beiden Mediterranstufen, für welche sich in Südsteiermark die besten Anhaltspunkte ergeben, meine nächste Aufgabe. In den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe unterschied ich, den Ergebnissen der Untersuchung *Dr. Hilber's* in der Bucht von St. Florian folgend, den Tegel von St. Florian, den Mergel von Pöls und den Sand von Gamlitz als zeitliches Aequivalent der Schichten von Grund und Niederkreuzstätten, und bezeichnete diese Bildungen als der unteren Abtheilung der zweiten Mediterranstufe, dem Horizont von Grund angehörig, im Gegensatz zur oberen Abtheilung dieser Stufe: dem Leithakalk-Horizont. Ich hätte nicht gedacht, so bald auf diese Unterscheidungen zurückkommen und sie eingehender erörtern und begründen zu müssen. In Gemeinschaft mit Herrn

*M. Auinger* mit der Untersuchung und Beschreibung der Conchylien der Ablagerungen der ersten und zweiten Mediterranstufe im Gebiete der österreichisch-ungarischen Monarchie beschäftigt, trug ich mich mit der Absicht, nach Vollendung dieser palaeontologischen Arbeit, welche erst in Jahren zu gewärtigen war, eine zusammenfassende stratigraphische Schilderung dieser Ablagerungen zu verfassen. Allein die Realisirung dieser Absicht sehe ich heute in sehr weite Ferne gerückt, da die palaeontologischen Vorarbeiten aus äusseren Gründen unterbrochen werden mussten, und allem Anscheine nach nicht sobald wieder aufgenommen werden können.

Dafür hat die stratigraphische Grundlage der Kenntniss der österreichischen Miocän-Ablagerungen in letzter Zeit einige Angriffe erfahren müssen, welche mich veranlassen, die angezweifelte Verschiedenheit der beiden Mediterranstufen neuerdings zu erörtern und jene Thatsachen anzuführen, welche auf steirischem Gebiete gradeseo wie im Wiener Becken die durch *Suess* vollzogene Trennung als richtig erkennen lassen.

Wäre es nur der Umstand, dass die Geologen der k. k. Reichsanstalt die Ergebnisse ihrer Aufnahmen in Galizien nicht gut mit der durch *Suess* festgestellten Gliederung der Miocänbildungen im ausser- und inneralpinen Wiener Becken in Einklang zu bringen wissen, — ich würde schwerlich mich veranlasst sehen, in dieser Angelegenheit zur Feder zu greifen; wenn jedoch der Director dieser Anstalt es für zeitgemäss hielt, in seinem Jahresberichte (Vergl. Verhandl. d. geol. R. A. 1882 Nr. 1, pag. 5) die Verschiedenheit der beiden Mediterranstufen in ähnlicher Weise in Zweifel zu ziehen, wie er an gleicher Stelle den durch *Suess* geführten Nachweis des einseitigen Aufbaues der Alpen als durch neuere Untersuchungen widerlegt erklärt <sup>1)</sup>, dann ist es bei dem Umstande, als die Fachleute des In- und Auslandes

<sup>1)</sup> »Die geniale Hypothese, die Aufstauung des Alpengebirges sei durch einen einseitig von Süden nach Norden erfolgten Schub zu Stande gekommen, findet durch die Klarstellung der Tektonik der Südalpen keine Bestätigung, dieselben zeigen einen Bau ganz analog jenem der nördlichen Nebenzone der Alpen und die Betrachtung dieser Verhältnisse führt ganz von selbst auf die »alte Symmetrie« zurück, der fortan wohl wieder jede Theorie über die Entstehung der Alpen viel Rechnung tragen müssen.« — loc. cit. pag. 3.

ihn mit Recht als Autorität ersten Ranges in allen Fragen, welche die österreichische Geologie betreffen, hochachten, und gewiss geneigt sein werden, seinem Ausspruche entscheidende Bedeutung beizumessen, vielleicht gerechtfertigt zu untersuchen, ob derselbe in diesem Fall vollkommen berechtigt ist.

*V. Hauer* bemerkt zunächst über die Ergebnisse der Untersuchungen *Dr. V. Hilber's* in den galizischen Tertiär-Ablagerungen: »In einer Abhandlung, die in dem VII. Band unserer Abhandlungen nächster Tage erscheinen wird, zeigt *Hilber*, dass eine Parallelisirung des Salzthons mit den Schichten der sogenannten ersten Mediterranstufe (des Horner Beckens) palaeontologisch nicht gerechtfertigt ist; dass Ablagerungen vom Charakter der Horner oder Grunder Schichten und ihre Aequivalente in den untersuchten Gebieten gänzlich fehlen, endlich dass die Begleitschichten des podolischen Gypsens, welche neben eigenthümlichen Typen charakteristische Fossilien des Schlier enthalten, über Sanden liegen, deren organische Reste im Wiener Becken den Schichten von Steinabrunn und Pötzleinsdorf, d. h. der sogenannten zweiten Mediterranstufe angehören. Nicht nur scheint also die ältere Auffassung von *Reuss*, der auf Grund sehr eingehender Vergleichen der Fossilien des Wieliczkaer Salzthones, diesen mit den jüngeren Marinschichten des Wiener Beckens parallelisirt hatte, wieder gerechtfertigt, sondern es zeigt sich auch, dass Schichten mit typischen Petrefacten des Schlier, den man der ersten Mediterranstufe eingereiht hatte, über jenen der zweiten Mediterranstufe liegen.«

Es ist leicht, durch Vergleichung dieser Zeilen mit der im *Fahruche* der geologischen Reichsanstalt, 1882, Heft 2 veröffentlichten Abhandlung *Hilber's* (»Geologische Studien in den ostgalizischen Miocän-Gebieten«) zu zeigen, dass die von *Hilber* gemachten Beobachtungen keineswegs so weittragende Schlüsse gestatten, als sie *v. Hauer* ziehen will. *Hilber* sagt in seinen, übrigens nur für Ostgalizien massgebenden Ausführungen eigentlich nur, dass es zweifelhaft ist, ob man den »Schlier« der im ausserralpinen Wiener Becken, zwischen den Horner- und Grunderschichten lagert, den ersteren oder den letzteren zurechnen solle (loc. cit. pag. 295—297) und meint, dass der »Schlier«, wenn seine Identität mit dem galizischen Salzthon erwiesen werden

könne (was *Hilber* keineswegs als sicher betrachtet) eher in die zweite als in die erste Mediterranstufe zu stellen sei (loc. cit. pag. 308). Ausdrücklich sagt *Hilber* (an zuletzt angegebener Stelle): »Hier glaube ich auch bemerken zu sollen, dass die durch *Rolle* und *Suess* nach verschiedener Methode begründete Lehre der Altersverschiedenheit der tieferen ausseralpinen und der inneralpinen Miocänablagerungen von Wien, welche den letzteren Forscher zur Unterscheidung zweier Mediterranstufen geführt haben, durch meine Untersuchungen keineswegs erschüttert werden.«

*Hilber* zieht eben lediglich in Zweifel, ob der Schlier der ersten oder der zweiten Mediterranstufe angehöre, ohne die Verschiedenheiten der beiden Etagen bestreiten zu wollen. Er sagt: »Wenn die Continuität des Salzthones mit dem nieder- und oberösterreichischen Schlier durch stratigraphische Untersuchungen in der Folge erwiesen werden sollte<sup>1)</sup>, würde sich, die Richtigkeit *Reuss'* und meiner Ansicht über das Alter des Salzthons vorausgesetzt<sup>2)</sup>, lediglich der Schluss ziehen lassen, dass man den Schlier unrechtmässiger Weise in die erste Mediterranstufe eingereiht hat. Für einen Theil unseres Schlier's (Laa an der Thaya) ist ja ohnedies durch die Darlegung der Wechsellagerung mit den Grunder Schichten die Zugehörigkeit zur zweiten Stufe erwiesen, und die durch *Suess* festgestellte Lagerung der Hauptmasse des niederösterreichischen Schlier's zwischen den Horner und Grunder Schichten ist eine solche, dass der Schlier auf dieses Indicium allein hin, ebenswohl zur ersten, als zur zweiten Stufe gestellt werden kann.«

Wenn ich nun auch hinsichtlich der angeblich nachgewiesenen Wechsellagerung des »Schlier« von Laa mit den Grunder Schichten nicht im Stande bin, mit *Hilber's* Ausführungen übereinzustimmen, so will ich doch gerne zugeben, dass die Lagerung des Schlier im ausseralpinen Wiener Becken keine solche ist, dass man bloss aus stratigraphischen Gründen sich dahin entscheiden könne, ihn der einen oder der andern Stufe zuzuweisen.

<sup>1)</sup> An diesem Zusammenhange ist meiner Meinung nach um so weniger zu zweifeln, als der mährisch-schlesische Schlier stratigraphisch und palaeontologisch ein vollkommenes Bindeglied darstellt.

<sup>2)</sup> Die Richtigkeit dieser Ansicht ist aber erst noch zu beweisen.

Allein an Stelle derselben können mit bestem Erfolg die palaeontologischen herangezogen werden. *Hilber* behandelt dieselben allerdings kürzer als sie es verdienen, indem er sein Urtheil mit folgenden Worten ausspricht:

»Was aber die Fauna des Schlier's betrifft, so weist dieselbe keineswegs jene erhebliche Percentzahl von Oligocänarten auf, welche *Rolle* das höhere Alter der Horner Schichten erkennen liessen. Wenn für das höhere Alter des Schlier's geltend gemacht wurde, dass er, obwohl eine tegelige Facies, eine so geringe Uebereinstimmung mit dem Badener Tegel zeige, so ist andererseits zu bemerken, dass der Badener Tegel mit den nach der Facies durchaus unähnlichen übrigen Bildungen des inneralpinen Theiles viele Formen gemein hat, der Schlier dagegen mit den Horner Schichten nicht. Daraus soll lediglich gefolgert werden, dass Schlier und Badener Tegel sich nicht schlechthin vergleichen lassen, und dass ihr Verhältniss zu den von jener Seite als mit diesen Tegelsedimenten gleichaltrig angenommenen Bildungen (Schlier mit den Horner Schichten, Badener Tegel mit den übrigen inneralpinen Schichten) keine Analogie bietet. Der Schlier ist trotz der Aehnlichkeit des Sedimentes und der auftretenden Genera in der Facies von dem Badener Tegel verschieden.« (loc. cit. pag. 309).

Hinsichtlich der Altersverschiedenheit des Tegels von Baden und des Schlier von Otmang glaube ich nun auch heute noch an jener Ansicht festhalten zu dürfen, welche ich bei Gelegenheit der Schilderung der eigenartigen Fauna des letzteren (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1875) ausgesprochen habe — um so mehr, als sie meines Erachtens durch *Hilber* selbst, allerdings nicht durch seine Miocänstudien in Ost-Galizien, wesentliche Beweismittel gewonnen hat. Ich meine, die genaue Kenntniss der Fauna der Tegelgebilde von St. Florian in der Grazer Bucht, welche *Hilber* palaeontologisch und stratigraphisch auf das sorgfältigste untersucht, und als Aequivalente des Grunder Horizontes erwiesen hat. Wäre nun der Schlier in der That, wie *Hilber* es als möglich erachtet, ein Glied der zweiten Mediterranstufe, dann müsste bei dem Umstande als der Tegel von St. Florian petrographisch und faunistisch (hinsichtlich des Auftretens der Gattungen nicht aber der Arten) mit dem

Schlier eine weitaus grössere Uebereinstimmung besitzt, als der Tegel von Baden, um so eher auch ein gemeinsames Vorkommen der bezeichnenden Arten vermuthet werden, als ja beide Gebilde nach *Hilber's* Hypothese der Basis der zweiten Mediterranstufe: dem Grunder Horizont angehören. Dies ist aber keineswegs der Fall, was um so mehr hervorgehoben werden muss, als in Südsteiermark, im Mergel von Tüffer eine ganze Reihe der Schlierversteinerungen erscheint. Die Tegelfacies der Grunder Schichten ist uns aber auch in Krain bekannt geworden (Schichten der *Pereira Gervaisii* Vcs mit einer grossen Menge von Gastropoden und einzelnen Acephalen, der Vergesellschaftung der Gattungen und dem petrographischen Charakter nach, dem Badener Tegel nahestehend), vergebens aber sucht man in ihnen nach den für die Fauna des Schlier's bezeichnenden Conchylien, während zahlreiche Formen die Uebereinstimmung der Fauna mit jener des Tegels von St. Florian und den Grunder Schichten bekunden. Ich komme später noch ausführlicher darauf zurück, dass die Uebereinstimmung des Tüffer Mergels mit dem Ottanger Schlier in petrographischer und faunistischer Hinsicht, sowie die Verschiedenheit zwischen den Faunen des Schlier und des Florianer Tegel, trotz petrographischer Uebereinstimmung und allgemeiner Aehnlichkeit der Faunen, welche zwar in der Vergesellschaftung der Gattungen, nicht aber in jener der Arten übereinstimmen, für mich das wichtigste Argument ist, welches mich zwingt, an meiner 1875 ausgesprochenen Ansicht über die Stellung des »Schlier« festzuhalten. Ich finde aber auch in den, durch *Hilber* untersuchten ostgalizischen Verhältnissen, so interessant und wichtig sie an und für sich für die Kenntniss der österreichischen Miocänbildungen sind, keine Thatsachen, welche diese meine Meinung erschüttern könnten.

*V. Hauer* sagt in seinem wiederholt citirten Jahresbericht allerdings: »Es zeigt sich auch, dass Schichten mit typischen Petrefacten des Schlier, den man der ersten Mediterranstufe einge-reiht hatte, über jenen der zweiten Mediterranstufe liegen.« Aber in *Hilber's* eigener Abhandlung finden wir keineswegs dem entsprechende Berichte. *Hauer's* Worte können sich nur auf die Stellung der Baranower und Kaiserwalder Schichten, sowie der petrefactenreichen Sande von Holubica beziehen. *Hilber* zieht

die Baranower und die Kaiserwalder Schichten unter der Bezeichnung »Schichten mit *Pecten scissus*« zusammen (Vergl. loc. cit. pag. 290 u. f.), nachdem sie mehrere unten zu erörternde Daten gemein haben, obwohl die unmittelbar über dem Kreidemergel liegenden Baranower Schichten ein charakteristisches Fossil des Schlier (*Pecten denudatus* Rss.) enthalten, während die Kaiserwalder Schichten bei Holubica über einem petrefactenreichen Sande liegen, welcher die Versteinerungen der zweiten Mediterranstufe führt. Fragen wir nun nach den palaeontologischen Gründen, welche Hilber hiezu veranlassen, so erhalten wir Aufschluss durch die auf Seite 292 (100) und 293 (101) von ihm gegebene Tabelle, welche die Fauna der Schichten mit *Pecten scissus* zusammenstellt. Wir erfahren hier, dass die Conchylienfauna der Baranower Schichten 25 Arten (davon fünf nur der Gattung nach bestimmt), jene der Kaiserwalder Schichten 15 Arten (auch von diesen eine nur der Gattung nach bestimmt) umfasst. Die Crustaceen, Würmer und Foraminiferen, welche die Tabelle weiter anführt, kommen bei der palaeontologischen Vergleichung der beiden Faunen wohl kaum in Betracht, übrigens führt Hilber darunter keine einzige Form auf, welche beiden Faunen gemeinsam wäre. Vergleichen wir aber die Conchylien-Faunen, so sehen wir, dass 19 Formen unter 25 den Baranower Schichten, 9 Formen unter 15 den Kaiserwalder Schichten eigenthümlich, nur sechs aber beiden Schichten gemeinsam angehören. Die von Hilber pag. 294 (102) gegebene Zusammenstellung der beiden Faunen gibt (durch Hinzufügung der auch nur generisch bestimmten Formen ergänzt) ein recht klares Bild der Thatsachen:

### Nur Baranower Schichten.

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. <i>Turritella</i> cf. <i>Archimedis</i> M. Hoern.  | 11. <i>Pecten trigonocosta</i> Hilb. |
| 2. <i>Leda</i> sp.                                    | 12. „ <i>cristatus</i> Bronn.        |
| 3. <i>Pectunculus pilosus</i> , Linn.                 | 13. „ <i>denudatus</i> Rss.          |
| 4. <i>Modiola</i> sp.                                 | 14. „ aff. <i>comitatus</i> Font.    |
| 5. <i>Lima percostulata</i> Hilb.                     | 15. „ <i>Koheni</i> Fuchs.           |
| 6. <i>Pecten</i> sp. 1770. <i>scissus</i> Wulke Hilb. | 16. <i>Spondylus</i> sp.             |
| 7. „ <i>quadriscissus</i> Hilb.                       | 17. <i>Ostrea digitalina</i> Eichw.  |
| 8. „ <i>Richtiofeni</i> Hilb.                         | 18. „ cf. <i>cochlear</i> Poli.      |
| 9. „ <i>resurrectus</i> Hilb.                         | 19. <i>Terebratula</i> sp.           |
| 10. „ cf. <i>glaber</i> Linn.                         |                                      |

## Nur Kaiserwalder Schichten.

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. <i>Solen</i> sp.                               | 6. <i>Pecten subscissus</i> Hilb. |
| 2. <i>Panopaea Menardi</i> Desh.                  | 7. „ <i>Wimmeri</i> Hilb.         |
| 3. <i>Lucina borealis</i> Linn.                   | 8. „ <i>Galicianus</i> E. Favre.  |
| 4. <i>Cardium</i> cf. <i>praecechinatum</i> Hilb. | 9. „ <i>elegans</i> Anarz.        |
| 5. <i>Pecten scissoides</i> Hilb.                 |                                   |

## Gemeinsam.

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. <i>Corbula gibba</i> Ol.        | 4. <i>Cardium Baranowense</i> Hilb. |
| 2. <i>Thracia ventricosa</i> Phil. | 5. <i>Pecten scissus</i> E. Favre.  |
| 3. <i>Jscardia cor</i> Lin.        | 6. „ <i>Lenzi</i> Hilb.             |

Vergleicht man hiemit die Worte v. Hauer's über die allgemeinen Folgerungen, zu welchen die Herren Hilber und Tietze durch ihre Arbeiten im galizischen Tieflande gelangt seien, so wird man unwillkürlich zu dem Ausrufe genöthigt: „*Parturiunt montes, nascetur ridiculus mus*“. Also auf Grund des gemeinsamen Vorkommens von 6, sage sechs Arten in den Baranower und Kaiserwalder Schichten soll die Unterscheidung der ersten und zweiten Mediterranstufe ebenso über Bord geworfen werden, wie auf Grund der »Klarstellung der Tektonik der Südalpen« die »geniale Hypothese« von der einseitigen Aufstauung des Alpengebirges ??

Es sei gestattet, hier zunächst einige Bedenken gegen die Zusammenziehung der Baranower und Kaiserwalder Schichten zu einem geologischen Niveau geltend zu machen. Es gehört eine ziemlich sanguinische Auffassung dazu, um Hilber's diesbezügliche Ansicht (die ja *möglicherweise* richtig sein kann) heute schon als erwiesen zu erachten. Die Conchylienfauna der »Schichten mit *Pecten scissus*« weist 34 Arten auf, von welchen 19, d. i. 56%, den Baranower Schichten; neun, d. i. 26%, den Kaiserwalder Schichten eigenthümlich; sechs aber, oder 18%, beiden Schichten gemeinsam sind. Wenn eine Methode, nach welcher 18% an gemeinsamen Formen gegenüber 72% an verschiedenen Typen hinreichen, um die betreffenden Schichten *einem* geologischen Niveau zurechnen zu können, sich in der palaeontologisch-geologischen Forschung einbürgern würde, dann würde höchst wahrscheinlich die derzeitige Gliederung der Formationen und Etagen eine grosse Veränderung erfahren müssen, ob zu ihrem Vorthelle, das möge dahingestellt bleiben.

Ich möchte an dieser Stelle nicht missverstanden werden, es liegt mir ferne, zu behaupten, dass die Baranower und Kaiserwalder Schichten nicht wie *Hilber* meint, einer und derselben, sondern einer verschiedenen geologischen Stufe angehören. Es ist das möglich — aber die durch *Hilber* bekannt gewordenen Thatsachen reichen keineswegs zur Entscheidung der Frage aus, wenngleich bei dem Umstande als beide Bildungen der Facies noch ausserordentlich übereinstimmen, und in beiden die Gattung *Pecten* durch zahlreiche und nahe verwandte Arten vertreten ist, es nicht sehr für *Hilber's* Auffassung spricht, dass die Baranower Schichten acht, die Kaiserwalder Schichten fünf ihnen eigenthümliche *Pecten*-Arten aufweisen, während nur zwei Formen dieser Gattung beiden Schichten gemeinsam sind.

Aber auch angenommen, es wäre, was vielleicht durch umfassendere Aufsammlungen und palaeontologische Untersuchungen der Zukunft nachgewiesen werden kann, heute bereits über allen Zweifel erhaben, dass die vielberufenen Baranower und Kaiserwalder Schichten *einer* geologischen Stufe angehören, welche Schlüsse lassen sich hieraus hinsichtlich des geologischen Alters des Schlier ableiten? Ist der Schlier mit den Baranower Schichten ident, oder kommen gar, wie man nach den Worten *v. Hauer's* (»es zeigt sich auch, dass Schichten mit typischen Petrefacten des Schlier, den man der ersten Mediterranstufe eingereiht hatte, über jenen der zweiten Mediterranstufe folgen«) in den Kaiserwalder Schichten typische Schlier-Petrefacte vor? Auf alle diese Fragen lassen sich nur negative Antworten geben. In den Kaiserwalder Schichten erscheinen nur *Pecten scissus E. Favre* und *Pecten Lenzi Hilb.*, sowie vielleicht eine oder die andere der von *Hilber* neu aufgestellten Formen als *möglicherweise* auch in Ablagerungen der ersten Mediterranstufe vertretene Arten, keineswegs sind dies aber für diese Stufe charakteristische Typen. Gleiches gilt aber auch von den Baranower Schichten, in welchen *eine einzige Form* auftritt, welche bis nun als charakteristisch für den Schlier gegolten hat: *Pecten denudatus Rss.* Ich möchte es aber kaum wagen, auf Grund des Vorkommens dieser einzigen (wenn auch sehr bezeichnenden Form) die Baranower Schichte als »Schlier« zu bezeichnen. *Hilber* selbst ist geneigt, diese Art ihres Charakters als Leitfossil des Schlier zu entkleiden; er sagt pag. 306

(114): »*Pecten denudatus* ist die einzige eigenthümliche Schlierform, welche auch im Salzthone von Wieliczka vorgekommen ist und sie verdient gewiss ihrer Häufigkeit und weiten horizontalen Verbreitung in schlierähnlichen Bildungen wegen eine besondere Beachtung. Demungeachtet scheint sie, selbst wenn wir den nieder- und oberösterreichischen Schlier zur ersten Mediterranstufe zählen, in Wieliczka gegenüber der grossen Anzahl von Arten, welche *Reuss* als nur in den allgemein zur zweiten Stufe gerechneten Ablagerungen vorgekommen namhaft macht, höchstens die Bedeutung zu haben, dass ihr dortiges Vorkommen das Fortleben in jüngeren Bildungen darthut.«

Wir ersehen sonach, dass in Ost-Galizien keineswegs Verhältnisse in den dortigen Miocän-Gebilden vorhanden sind, welche irgendwelche sichere Schlüsse auf die Gliederung und Ablagerung der beiden Mediterranstufen erlauben. Von diesen ist überhaupt nur die zweite in Ost-Galizien sicher nachgewiesen, während es sehr fraglich ist, ob Ablagerungen der ersten Mediterranstufe wirklich in Ost-Galizien auftreten (denn die Baranower Schichten sind nur eine höchst zweifelhafte Vertretung derselben). Es ist also heute auch die Frage nicht spruchreif, ob in Ost-Galizien Bildungen der ersten und zweiten Mediterranstufe in solcher Verknüpfung auftreten, dass beide zu *einer* geologischen Étage gerechnet werden müssen, wenn man dies auch nach den Ausführungen *v. Hauer's* und *Tietze's* zu vermuthen hätte. Wäre jedoch auch eine solche Verknüpfung vorhanden, dann würde sich daraus lediglich ergeben, dass in Ost-Europa eine allmälige Umwandlung der miocänen Meeresfauna stattfand, welche im Wiener Becken nicht statthatte, und würde hiedurch die palaeontologische und stratigraphische Unterscheidung der beiden Mediterranstufen keineswegs widerlegt werden. Allein eine solche Verknüpfung der ersten und zweiten Mediterranstufen ist in Ost-Galizien weder durch *Hilber* noch durch *Tietze* nachgewiesen worden. *v. Hauer* sagt allerdings nach Anführung der oben citirten, mit den eigenen Ausführungen *Hilber's* nicht ganz übereinstimmenden Ansichten: »Gestützt auf seine Beobachtungen, die in einer Monographie über die Umgebungen von Lemberg im ersten Hefte unseres Jahrbuches für 1882 ausführlich mitgetheilt werden sollen, stimmt *Dr. Tietze* nicht nur diesen An-

schauungen vollkommen bei, sondern regt auch die Frage weiter an, ob nicht denn doch der ganze Unterschied zwischen den Ablagerungen der ersten und zweiten Mediterranstufe mehr auf Facies- als auf wirklichen Altersverschiedenheiten beruhe«. Da ich in den bezüglichen Ausführungen *Tietze's* in seiner Abhandlung über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg (daselbst pag. 71 bis 79) keine neuen Thatsachen, sondern nur theoretische Speculationen finde, so darf ich wohl von der widerlegenden Erörterung derselben absehen, um so eher, da durch eine solche Erörterung die Lösung der Frage wohl kaum gefördert werden kann. Wenn aber *Tietze* am Schlusse seiner Beleuchtung des Gegenstandes sich folgendermassen ausspricht: »Wir müssen abwarten, ob es gelingen wird, durch eine andere Gruppierung der zur ersten Mediterranstufe zu stellenden Bildungen die selbstständige Existenz dieser Stufe (vielleicht auf die Horner Schichten beschränkt) zu retten, z. B. durch Ausscheidung des als unzuverlässig sich erweisenden Schlier. Das werden unsere Palaeontologen schon machen, soweit die Frage eine faunistische ist, soweit sie stratigraphisch ist, glaube ich nicht, dass eine neue Anwendung der uralten (1838) Faciestheorie von *Gresely* und *Prévost* gerade in Oesterreich principiellen Einwendungen begegnen dürfte. Bei reichen Mahlzeiten bleiben für neue, selbst unvorhergesehene Gäste immer noch einige Schüsseln übrig«, so mag es wohl gestattet sein zu bemerken, dass der faunistische Nachweis der Verschiedenheit der ersten und zweiten Mediterranstufe für denjenigen, der auch nur wenig mit der einschlägigen Literatur vertraut ist, längst geführt zu sein scheint. Ich möchte demjenigen, der nicht in diesem Falle sein sollte, die Lecture der Eingangs erwähnten Schrift von *Theodor Fuchs* im Führer zu den Excursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft nach der allgemeinen Versammlung in Wien 1877 angelegentlichst empfehlen. Was aber die stratigraphische Seite der Frage anbelangt, so scheint es merkwürdiger Weise Herrn *Tietze* entgangen zu sein, dass die Faciesverhältnisse gerade der mediterranen Miocänbildungen Oesterreichs in den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt sehr ausführlich behandelt worden sind, vielleicht findet er Zeit, die Beleuchtung der »Leithakalkfrage« durch *Fuchs*, *Karrer* und *Stur* im Jahrbuche dieser An-

stalt zu verfolgen, und in *Karrer's* Geologie der Franz Josef Hochquellen-Wasserleitung den Abschluss dieser Frage zu erkennen, zu welcher auch ich einen, wenn auch sehr unbedeutenden Beitrag geliefert habe. <sup>1)</sup> Gerade in der Wiederkehr ähnlicher Facies in den verschiedenen Etagen der Mediterranstufen, wobei die bezüglichen Faunen zwar allgemeine Aehnlichkeit aufweisen, sich jedoch durch das Auftreten verschiedener, theilweise im Verhältnisse der Descendenz stehender Arten auszeichnen, glaube ich die sichersten Beweise für die wirkliche Altersverschiedenheit zu erblicken. Dafür aber sprechen nicht bloss die altbekannten Verhältnisse im ausser- und inneralpinen Wiener Becken, auf welche ich hier als hinlänglich bekannt nicht eingehender zurückkomme, sondern, und zwar vielleicht noch deutlicher, die mediterranen Miocänbildungen der Steiermark.

Ehe ich jedoch auf diese eingehe, möchte ich bemerken, dass es für die weiteren stratigraphischen Untersuchungen der marinen Miocängebilde Oesterreich-Ungarns zweckmässig sein wird, weitere Untertheilungen der beiden Mediterranstufen vorzunehmen, welche palaeontologischen Zonen entsprechen. Dass die zweite Mediterranstufe *zwei* solchen Zonen entspricht, hat *Th. Fuchs* bereits nachgewiesen. Die untere dieser Zonen entspricht den Schichten von Grund und Niederkreuzstätten in Niederösterreich, den Schichten der *Pereira Gervaisii* in Krain, den Sanden von Ritzing im Oedenburger Comitatz, und wie Hilber gezeigt hat, worauf wir noch unten zurückzukommen haben, dem Tegel von St. Florian, dem Mergel von Pöls und den Sanden von Gamlitz in der Steiermark. Wir wollen diese Zone in Zukunft als jene des *Cerithium Duboisi* und der *Pereira Gervaisii* bezeichnen; sie stellt ein Niveau dar, welches verhältnissmässig leicht über einen sehr grossen Raum im Bereich der österr.-ungar. Monarchie und vielleicht noch weit über dasselbe hinaus, verfolgt werden kann.

Die höhere Zone der zweiten Mediterranstufe ist durch den echten Leithakalk, die Sande von Pötzleinsdorf und den Badener Tegel, sowie einige untergeordnete Faciesgebilde im Wiener Becken vertreten, und ebenso wie die untere Zone weithin

<sup>1)</sup> „Zur Leithakalkfrage“ (in *Th. Fuchs's* und *F. Karrer's* geolog. Stud. i. d. Tertiärbildungen der Wiener Beckens, Jahrb. d. geol. R. A. 1875,

leicht erkennbar. Da die früher als Leitfossil des Leithakalkes citirte *Pecten*-Art (*Pecten latissimus Brocc.*) auch in älteren Schichten vorzukommen scheint, wollen wir die obere Zone der zweiten Mediterranstufe fortan als jene des *Pecten aduncus* bezeichnen.

Ebenso aber wie die zweite Mediterranstufe entspricht auch die erste einigen palaeontologischen Zonen, und zwar würde man, mit Einrechnung der Schichten von Molt, welche das tiefste Glied der sogenannten Horner Schichten darstellen, vielleicht drei solcher Zonen zu unterscheiden berechtigt sein. Ich will jedoch an dieser Stelle die Frage, ob die Schichten von Molt (wie ich anzunehmen geneigt bin) noch der aquitanischen Stufe zuzurechnen sind, oder ob sie (wie *Fuchs* meint) mit der unteren Abtheilung der Horner Schichten zu vereinigen wären, nicht erörtern, da ich diese Frage für den Augenblick nicht für so wichtig erachte. Vielleicht bilden, wofür sich so manche palaeontologische Anhaltspunkte finden liessen, die Schichten von Molt ein Bindeglied zwischen der aquitanischen und der ersten Mediterranstufe; aber als eine nur local entwickelte Uebergangsbildung möchte ich sie, nachdem ich in der Gegend von Drachenburg und Hörberg im südlichen Steiermark vollständig mit ihnen übereinstimmende Bildungen kennen gelernt habe, kaum betrachten.

Die über den Schichten von Molt folgenden, von *Suess* in ihrer Gliederung ausführlich geschilderten Ablagerungen der ersten Mediterranstufe lassen sich, meiner Ueberzeugung nach, in zwei, der Zeit nach verschiedene Theile trennen, von welchen ich den unteren die Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichteli*, den oberen aber die Zone des *Pecten Holzgeri* nennen möchte. Die untere Zone, welche in den Sanden von Korod ihre Vertretung in entlegenen Gegenden findet, und welcher im Wiener Becken die Schichten von Loibersdorf zufallen, interessirt uns, da die steirischen Miocänbildungen Gegenstand der näheren Erörterung sein sollen, weniger als die Zone des *Pecten Holzgeri*. Denn wie unten ausführlich erörtert werden soll, ist in Südsteiermark wohl diese Letztere in den Schichten von Tüffer typisch entwickelt, während die Ablagerungen der unteren Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichteli*

an vielen Orten zu fehlen scheinen, oder doch nur spärlich vertreten sind. Der Zone des *Pecten Holgeri* aber rechne ich die Eggenburger Schichten im engeren Sinne, insbesondere den Sandstein der Brunnstube bei Eggenburg, die Sande von Gauderndorf, den Kalkstein von Zögelsdorf, und endlich den, nach *Tietze's* Meinung als unzuverlässig sich erweisenden Schlier zu. Gerne will ich zugeben, dass es nur Wahrscheinlichkeitsgründe sind, welche mich veranlassen, für die als zur Zone des *Pecten Holgeri* gehörig angeführten Schichten die gleichzeitige Ablagerung als abweichende Faciesbildungen eines und desselben Meeres anzunehmen. Dieser Umstand hat wohl *Tietze* und *Hilber* bewogen, an der Richtigkeit der schon bei früherer Gelegenheit von mir ausgesprochenen Meinung, dass der Schlier, ein im tiefen Wasser der ersten Mediterranstufe zur Ablagerung gekommenes, der Facies nach vollkommen dem Badener Tegel der zweiten Mediterranstufe entsprechendes Gebilde sei, zu zweifeln. Ich muss wohl zugestehen, dass *Hilber* im Recht ist, wenn er behauptet, dass die stratigraphischen Verhältnisse im ausseralpinen Wiener Becken (insoweit sie heute genau bekannt sind) einen bestimmten Schluss, ob der Schlier noch zur ersten oder schon zur zweiten Mediterranstufe gehöre, nicht bedingen. Aber die geographische Verbreitung des Schlier spricht entschieden für die Angehörigkeit zur ersteren Stufe. *Suess* hat bekanntlich nachgewiesen, dass im Wiener Becken die erste Mediterranstufe gänzlich auf den ausseralpinen Theil der Niederung beschränkt sei, während die Bildungen der zweiten Mediterranstufe auch das inneralpine Gebiet des Wiener Beckens erfüllen. Und zwar sind, wie ich besonders hervorzuheben habe, auch Grunder Schichten an einigen Stellen im inneralpinen Theil des Wiener Beckens nachgewiesen worden. Warum fehlt demnach der Schlier diesem inneralpinen Theil? Doch wohl nur deshalb, weil er der ersten Mediterranstufe angehört, weil er bereits abgelagert war, als durch einen grossen tektonischen Vorgang, den wir als eine Art von Einsturz, oder besser, als einen grossen Act der seitlichen Verschiebung, welcher mit einer Zertrümmerung und Erniedrigung des weiter nach Norden vorrückenden östlichen Kettengebirgstheiles verknüpft war, zu betrachten haben, jene Bresche in dem Aufbau der Alpen entstand, welche den inneralpinen Theil des Wiener Beckens darstellt.

Begeben wir uns auf den Boden der Steiermark, so treffen wir ähnliche, vielleicht noch klarere und beweisendere Verhältnisse in der räumlichen Vertheilung der Ablagerungen der beiden Mediterranstufen.

Jene Schichten, welche, als der ersten Mediterranstufe angehörig, ich unten noch kurz zu erörtern haben werde, und welche ich vorläufig als die Schichten von Tüffer bezeichnen will, sind auf die gefalteten Theile der Südalpen beschränkt, in welchen sie an den grossen Störungen theilnehmen, von welchen das Gebirge noch nach ihrer Ablagerung betroffen wurde. Schon vor ihrer Bildung waren die Alpen (wenigstens theilweise) aufgestaut. In Binnenbecken, welche grösseren Längsthälern angehört haben mögen, wurden jene limnischen Ablagerungen gebildet, welche wir der oberoligocänen oder aquitanischen Stufe zurechnen, und welche in Südsteiermark einen so grossen Reichtum an fossilen Brennstoff beherbergen. Diese Binnen-Ablagerungen aber wurden in einer späteren Zeit (welche vielleicht der unteren Hälfte der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens, der Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichtels* entspricht) theilweise erodirt und zerstört, ehe in diesen Thälern, die nun zu Fiorden eines Meeres werden, die Schichten von Tüffer zur Ablagerung kamen. Nach der Bildung dieser Schichten aber, welche der Zone des *Pecten Holgeri* entsprechen, fanden neuerdings grosse Verschiebungen und Störungen statt, in Folge deren die früher breiten Thalmulden auf viel geringere Dimensionen reducirt, ihre Südflügel theilweise auf die Nordflügel hinauf geschoben und so sehr gestört wurden, dass trotz des emsigen Kohlenbaues in diesen Tertiärablagerungen, trotz der langen Stollenstrecken und der tiefen Schachte, welche einen Einblick in die Tektonik der gestörten Tertiärgebilde eröffneten, man zu sehr unnatürlichen und complicirten Vorstellungen über die ursprünglich vorhandene Schichtreihe und die Natur der Störungen gelangen musste.

Diese Bildungen der Zone des *Pecten Holgeri* aber sind auf das gestörte Gebirge, in welchem sie (selbst vielfach von neuem gestört) auf noch älteren Tertiärbildungen ruhend, auftreten, beschränkt: — sie finden sich nicht in der Bucht von Graz, welche von mannigfachen jüngeren Miocänbildungen erfüllt ist, und sie treten uns auch nicht in der Save-Niederung ent-

gegen, in welcher, von Croaticen herein, die Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe ziemlich weit, aber stets im Grunde des Thales und in ungestörter Lagerung bis Steiermark hereinreichen.

Diese Verschiedenheit im Auftreten der beiden Mediterranstufen in der Steiermark: die erste im gefalteten Kettengebirge und selbst von dessen Störungen mit betroffen, — die zweite beschränkt auf die jüngeren Niederungen und wenig oder gar nicht durch Faltungs- und Verschiebungs-Erscheinungen gestört, lässt im Gebiete der Steiermark gerade so wie im Wiener Becken aus dem topographischen Auftreten allein, die Unterscheidung der beiden Stufen als ungezwungen und einfach erscheinen. Dennoch hat *Stur*, dem wir die Grundlage der geologischen Kenntniss der Steiermark danken, in seinem grossen Werke diese Trennung nicht durchgeführt. Er hat vielmehr in der Geologie der Steiermark ebenso, wie er die seither als altersverschieden erkannten Schichten von Eibiswald und Sotzka zu einem Complexe vereinigte, auch die Schichten von Tüffer und jene von St. Florian zusammengezogen. Gegen die erstere Auffassung habe ich bereits früher <sup>1)</sup> Stellung genommen und (in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der phytopalaeontologischen Untersuchungen Baron *v. Ettingshausen's*) zu erweisen gesucht, dass die durch die *Anthracoerienfauna* ausgezeichneten Sotzka-Schichten der südlichen Steiermark dem italienischen Unter-Miocän (dem Ober-Oligocän der deutschen Geologen) und der aquitanischen Stufe *Ch. Mayer's* entsprechen, während die Eibiswalder Schichten mit ihrer reichen, durch *Peters* geschilderten, und mit jener von *Sansou* so sehr übereinstimmenden Wirbelthierfauna einer jüngeren Stufe angehören. Ich brauche hierauf wohl heute umsoweniger zurückzukommen, als ich an dieser Stelle nur zur Kenntniss der marinen Miocänbildungen der Steiermark beizutragen beabsichtige. Die zu erweisende Verschiedenheit der Schichten von St. Florian und Tüffer, sowie Alles, was ich noch weiter über die Vertretung der beiden Mediterranstufen in der Steiermark vorzubringen habe, wird wohl am besten in der Weise der chronologischen Anordnung erörtert werden können, welcher ich denn nun auch folgen will. Ueber die tieferen, untermiocänen (oder

<sup>1)</sup> *Anthracotheicum magnum* *Cuv.* aus den Kohlenablagerungen von Trifail-Jahrb. d. geol. R.-A. 1870. pag. 209.

oberoligocänen) Schichten der Sotzka-Stufe möchte ich hier nur insoferne sprechen, als die brackische und marine Entwicklung dieser Stufe eine nähere Erörterung verdient. Ich werde demnach der chronologischen Ordnung folgend, das Auftreten 1. der brackischen und marinen Sotzka-Schichten, 2. der Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichteli*, 3. der Zone des *Pecten Holgeri*, 4. der Zone des *Cerithium Duboisi* und der *Pereirea Gervaisi*, 5. der Zone des *Pecten aduncus* in Steiermark zu beleuchten haben.

### 1. Brackische und marine Sotzka-Schichten.

*Stur* sagt von den in brackischer und mariner Form entwickelten Sotzka-Schichten, dass ihre Fauna einen bestimmteren Charakter an sich trage, als jene der in Süßwasserform entwickelten Sotzka-Schichten. <sup>1)</sup> Als hervorragendste und zugleich häufigste Versteinerungen dieser Fauna nennt *Stur* *Cerithium margaritaceum* und *Cer. plicatum*, mit der Bemerkung, dass diese Cerithien an von ihm nicht besuchten Fundorten *Hörberg* und *Drachenburg* den Angaben *Zollikofers* zufolge „scheffelweise“ zu sammeln seien; eine Angabe, welche ich bei meinem Besuche vollständig bewahrheitet fand. Als drittes, sehr bemerkenswerthes Petrefact, das als steter Begleiter der Cerithien auftritt, nennt *Stur* die *Cyrena semistriata*, und macht ferner noch auf das ziemlich häufige Vorkommen der *Littorinella acuta* A. Br. und *Cyrena incrassata* Sow aufmerksam, welche zu den drei erstgenannten Arten hinzugerechnet, kaum darüber in Zweifel lassen, dass man es hier mit einem Schichtencomplexe zu thun hat, der mit den Cyrenen-Mergeln *Sandberger's* im Mainzer Becken die grösste Aehnlichkeit zeigt.« Ferner verweist *Stur* auf das Vorkommen der *Melanopsis Handtkeni Hoffm.* und der *Melania conf. falcicostata Hoffm.* um die Aehnlichkeit der brackischen Fauna der Sotzka-Schichten mit den Cyrenen-Schichten des Zsylvthales in Siebenbürgen zu erweisen, welche ja nach *Hoffmann's* Untersuchungen ebenfalls mit den Cyrenenmergeln des Mainzer Beckens für gleichzeitig zu halten sind.

<sup>1)</sup> Geologie der Steiermark, pag. 543.

Durch eingehende Erörterung des Zusammenvorkommens der brackischen und Süßwasser-Fauna der Sotzka-Schichten an zwei Fundorten: Buchberg, Cilli WSW und Trobenthal, sowie durch Discussion der Versteinerungsführung der Hangendschichten der Sotzka-Flötze bei Tüffer östlich und westlich der Sann, sucht *Stur* den Nachweis dafür zu führen »dass die Hangendschichten der Kohlenführung der Sotzka-Schichten in der Bucht von Tüffer, in der Richtung von Ost in West, also vom offenen Theile derselben einwärts in's Innere der Bucht ihren Charakter nach und nach so ändern, dass sie bei Trobenthal zwischen einer brackischen und marinen Ablagerung schwanken, an der Sann brackisch erscheinen, westlich von der Sann aber bereits als reine Süßwasser-schichten entwickelt sind.« — Woraus *Stur* wieder den Schluss ableitet: »dass die zwei verschiedenen Faunen der Sotzka-Schichten gleichzeitig neben einander bestehen mussten: die Süßwasser-Fauna hat dort gelebt, wo der Zutritt der brackischen Wasser nicht möglich war, während die brackische Fauna sich um so mehr mit rein marinen Arten bereichert fand, je vollständiger der Zutritt der salzigen Wasser von Aussen durch die Terrainsverhältnisse der Bucht begünstigt war.«

Wenn ich nun insoweit vollständig mich den *Stur*'schen Ansichten anschliesse, als sie die Zugehörigkeit der Süßwasser- und Brackwasser-Entwicklung der Sotzka-Schichten zu einer und derselben Stufe vertreten, so möchte ich die *absolute* Gleichseitigkeit der beiden Bildungen doch nicht zu behaupten wagen. Denn wo in Südsteiermark die brackische und die Süßwasser-Entwicklung der Sotzka-Schichten zusammen auftritt, (bei Buchberg nächst Cilli, zu Trobenthal und am linken Sannufer bei Cilli) bilden stets die Schichten mit Brackwasser-Facies die Hangendlagen scheinend sonach im Allgemeinen *jünger*, als die Kohle und die sie unmittelbar begleitenden mächtigen Süßwasser-bildungen. Es wird neuer Argumente bedürfen, um die Frage zu beantworten, ob wir in den brackisch und marin entwickelten, sowie in den Süßwasserbildungen der Sotzka-Schichten wirklich streng gleichzeitige Absätze, wie *Stur* annimmt, oder alterverschiedene Glieder einer und derselben Tertiärstufe (der aquitanischen), wie ich zu vermuthen geneigt bin, zu sehen haben. Die im Zuge befindlichen umfassenden Untersuchungen Dr. A.

*Bittner's* in den südsteirischen Kohlenrevieren werden ohne Zweifel die Beantwortung dieser, wie so mancher anderen Frage ergeben, welche sich an die in praktischer und theoretischer Beziehung so wichtigen südsteirischen Kohlenbildungen knüpft. — Wenn auch nur vermuthungsweise, darf ich hier wohl der Meinung Ausdruck verleihen, dass die in Rede stehende Schichtgruppe der brackisch und marin entwickelten Sotzka-Schichten, welche ich, um einen neutralen Ausdruck zu gebrauchen, am liebsten *Schichten von Hörberg* nennen möchte, dort, wo sie über den Süßwasserschichten der Sotzka-Stufe fehlen (wie es in dem ganzen Zuge von Sagor, Hrastnig und Trifail bis an's rechte Sannufer der Fall zu sein scheint) entweder durch spätere Erosion weggeschafft worden sind, oder wie mir noch wahrscheinlicher scheint, *selbst durch eine Erosionsperiode vertreten werden*. Denn bei Betrachtung der (in den Tagbauen der Trifailer Gewerkschaft vortrefflich aufgeschlossenen) Lagerungsverhältnisse der Sotzka-Kohle, ihrer aus Süßwasserbildungen bestehenden, unmittelbaren Hangendbildungen und der darauf folgenden Ablagerungen der ersten Mediterranstufe gewinnt man unwillkürlich die Ueberzeugung, dass zwischen dem Schluss der aquitanischen Süßwasserbildung und dem Beginn der mediterranen Meeresbildung eine Epoche der Zerstörung, der Erosion liegen müsse, deren Spuren die Sotzka-Schichten unzweideutig aufweisen. Ob diese Erosionsperiode schon zu der Zeit begann, als in der Gegend von Drachenburg und Hörberg die Schichten mit *Cerithium margaritaceum* und *Cer. plicatum* abgelagert wurden, und ob sie, wie ich vermüthe, auch noch jenen Zeitraum umfasst, welcher der unteren Abtheilung der ersten Mediterranstufe (Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichteli*) entspricht, das werden erst genauere Untersuchungen ergeben können.

Hinsichtlich der „*Schichten von Hörberg*“ aber, möchte ich mir noch erlauben, meine Meinung dahin auszusprechen, dass sie das genaueste Aequivalent der *Schichten von Molt* im ausseralpinen Wiener Becken darstellen (ich fand bei Hörberg die Schnäbel des *Mytilus Haidingeri* M. Hoern. fast ebenso häufig als die *Cerithien* und auch einige Exemplare der *Perna Rollei* M. Hoern.), und dass sie gleich diesen als die jüngsten aquitanischen (oder oberoligocänen) Bildungen zu betrachten seien.

## 2. Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichteli* (unterer Theil der ersten Mediterranstufe).

Mit Sicherheit ist diese Zone bis nun in Süd-Steiermark noch nicht nachgewiesen worden, sie fehlt auch aller Wahrscheinlichkeit nach an vielen Stellen, an welchen die nächst jüngeren Bildungen der oberen Hälfte der ersten Mediterranstufe direct auf den, vor dieser Ablagerung theilweise erodirten und zerstörten Sotzka-Schichten ruhen (Zug von Trifail). In jenem Zuge von Tertiärbildungen hingegen, welcher nördlich von Cilli, in der Gegend von Neuhaus in west-östlichem Streichen zu verfolgen ist, scheint keine, dieser Zone entsprechende Lücke in der Sedimentation vorhanden zu sein. Gehen wir hier von den mesozoischen Kalken, die nördlich von Neuhaus das Liegende der Tertiärbildungen darstellen, nach Süden,<sup>1)</sup> so bemerken wir als untere Tertiärablagerungen wenig mächtige, graue, stellenweise rothgelb gefärbte Kalksteine, welche hauptsächlich aus kleinen Fragmenten von Versteinerungen (Austern) bestehen, und welche ebenso wie die darauf folgenden bituminösen Schiefer, welche die hier wenig mächtige Sotzka-Kohle umschliesen, sehr steil aufgerichtet sind. Die Austernbänke im Liegenden der Sotzka-Kohle gehören höchst wahrscheinlich dem eigentlichen Oligocän (Ober-Miocän) an und entsprechen den Schichten von Oberburg und Castel-Gomberto. Im Hangenden der wenig mächtigen, kaum abbauwürdigen Flötze folgen jene Pflanzenschiefer, deren Reste *Unger* als Flora der Sotzka-Schichten geschildert hat; und über diesem ein mächtiger Complex von feinkörnigem schieferigen Sandstein, welchen wir wohl am besten als *Flysch* zu bezeichnen haben. Derselbe nimmt nach Süden immer gröberes Korn an und geht endlich in grobes Conglomerat über, zu welchem die eigenthümlichen Eruptivgesteine des süd-steierischen Unter-Miocän das Hauptmaterial geliefert haben. Wie viel man von dieser mächtigen Schichtreihe noch den Sotzka-Schichten, also der aquitanischen Stufe, wie viel aber der ersten Mediterranstufe zuzurechnen hat, ist schwer zu entscheiden. Ich möchte

<sup>1)</sup> Ein schematisches Profil der Tertiärschichten von Neuhaus habe ich 1880 im Jahrbuch des steirischen Gebirgsvereines veröffentlicht, ich berichtige hier seine Deutung.

nur hervorheben, dass in den grünen Sandsteinen der nächsten Umgebung von Neuhaus marine Versteinerungen (Haifischzähne, *Ostrea* und *Pectines*) auftreten, von denen ich früher annahm, dass sie noch zur aquitanischen Stufe gerechnet werden könnten. Unter den ziemlich häufigen, leider aber meist sehr schlecht erhaltenen *Pectines* fand ich so manche Formen, welche sehr an diejenigen der Schioschichten, insbesondere des Grünsandes von Belluno, erinnern. Die Schioschichten aber werden gewöhnlich als aquitanisch bezeichnet, wiewohl es recht gut möglich ist, dass sie geradezu ein Aequivalent der unteren Abtheilung der ersten Mediterranstufe: der Zone des *Cardium Kübecki* und des *Pectunculus Fichteli* darstellen. So schwierig es ist, in dem groben grünen Sandstein der Umgebung von Neuhaus gut erhaltene, bestimmbare Versteinerungen zu erhalten, so muss doch auf deren Untersuchung ein Hauptgewicht gelegt werden, da sich hier eventuell die Identität der eben erwähnten Bildungen wird nachweisen lassen. Man würde dann in der Uebereinstimmung der oberitalienischen und der österreichischen Tertiärgebilde noch um einen Schritt weiter gelangt sein.

In dem südlichen Zug der Sotzka-Bildungen, welchen wir nach jenem Orte, an welchem er den grössten Reichthum an fossilem Brennstoff enthält, den Trifailer Zug nennen wollen, treffen wir im westlichen Theile jene Schichten, deren Erörterung dieser Abschnitt gewidmet ist, nicht vertreten. Es scheint vielmehr, als ob hier jene Erosion und Zerstörung, von welcher ich bei Erörterung der in brackischer oder mariner Form entwickelten Sotzka-Schichten gesprochen habe, noch angedauert hätte. In der Gegend von Tüffer aber scheinen (wenigstens nach Versteinerungen, welche ich seinerzeit in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt gesehen habe — ich selbst habe kein bezügliches Beweismaterial zu sammeln vermocht), in den dortigen Grünsanden, welche grösstentheils der nächst höheren Zone des *Pecten Holgeri* angehören, auch die tieferen Bildungen der ersten Mediterranstufe, wenn auch nur in beschränkter Weise vertreten zu sein.

An dieser Stelle wäre es, wenn meine Schilderung eine erschöpfende sein sollte, meine Pflicht, ausführlich der Eruptivgesteine zu gedenken, welche zur Zeit der in Rede stehenden

Stufe in Süd-Steiermark dem Boden entstiegen. Ich begnüge mich jedoch mit ihrer Erwähnung, da ich weder in stratigraphischer noch in petrographischer Hinsicht mich eingehender mit den meist unter den Namen »Hornfels-Trachyt« zusammengefassten Eruptivgesteinen beschäftigte. Wie sehr die mannigfachen südsteierischen Eruptivgesteine die Aufmerksamkeit des Petrographen verdienen, hat die verdienstliche Arbeit des Herrn Dr. Ed. Hatle in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrgang 1880, zur Genüge dargethan. Aber auch die Zeit ihrer Eruption und ihr Verhältniss zu den Sedimentärgesteinen verdient genauer berücksichtigt zu werden als dies bisher der Fall war. *Stur* unterscheidet ältere Hornfels-Trachyte, welche den Sotzka-Schichten, und jüngere, welche den Schichten von St. Florian und Tüffer angehören sollen. Nach den unzureichenden Beobachtungen, welche ich in der Gegend von Tüffer gemacht habe (gerade auf diese aber beziehen sich jene Angaben *Stur's*, welche ihn veranlassten, einen älteren Hornfels-Trachyt der Sotzka-Schichten anzunehmen), möchte ich glauben, dass diese Trennung eine unnatürliche sei, und dass die Eruptivgesteine der Umgebung von Tüffer einer Eruptionszeit angehören, welche zwischen dem Ende der aquitanischen Stufe und dem Beginne der Ablagerung der Schichten von Tüffer (Zone des *Pecten Holgeri*) liegt; — in den Sotzka-Schichten dieser Gegend habe ich nie auch nur das geringste Fragment von Eruptivgesteinen entdecken können, während sie für die Schichten von Tüffer den grössten Theil des abgelagerten Materiales geliefert haben.

### 3. Zone des *Pecten Holgeri*.

(Oberer Theil der ersten Mediterranstufe.)

Ich habe oben bei Erwähnung der diesem Horizont angehörigen Schichten des ausseralpinen Wiener Beckens: der Sande von Gamlerndorf, der Eggenburger Schichten und des Schlier zugegeben, dass meine Behauptung, dass sie gleichzeitige, nur der Facies nach verschiedene Gebilde einer einzigen Etage seien, durch die bis heute bekannten stratigraphischen Daten über das Auftreten der Schichten im ausseralpinen Theil der Niederung von Wien sich nicht erweisen lasse. Anders verhält es sich bei

den südsteirischen Aequivalenten dieser Zone, welche ich mit den schon von *Stur* gewählten Namen „*Schichten von Tüffer*“ bezeichnen will. Hier ist die Verknüpfung der verschiedenen Faciesgebilde zu einem einzigen stratigraphischen Ganzen vollständig klar. Es sei gestattet, zunächst dieselben der Reihe nach in Kurzem vorzuführen:

a) Strandconglomerate mit *Ostreen*, *Pectines*, Echinodermen, Bryozoen und Terebrateln.

Diese Bildungen fand ich bei Tüffer auf dem rechten Sannufer, in ziemlicher Höhe über dem Thale vortrefflich abgeschlossen.<sup>1)</sup> Sie bestehen der Hauptsache nach aus groben, oft sehr grossen, theils gerundeten theils eckigen Trümmern von verschiedenartigen Eruptivgesteinen, von gelber, grüner, auch rother Farbe, welche theils ganz wie Hornsteine, ohne jede Einsprenglinge, theils porphyrisch entwickelt sind, zumal im letzteren Falle sind die Gesteine aber meist stark zersetzt und verändert. Bei genauer Betrachtung sieht man die gerundeten oft bis metergrossen Blöcke der Eruptivgesteine mit Bryozoencolonien überindet, und in dem feineren Grus der Zwischenräume bemerkt man Bryozoenstämmchen, kleine Terebrateln und recht häufig die wohl erhaltenen Gehäuse kleiner, regulärer Seeigel (Diadematen). Die, oft zu einem recht festen Conglomerat verbundene Masse enthält sonach hauptsächlich eine Bryozoen-Brachiopodenfauna, wie sie in der jüngeren zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens auch local (z. B. bei Eisenstadt im Leithagebirge) zur Entwicklung kam. Von grösseren Conchylien bemerkte ich nur verhältnissmässig wenig Fragmente von *Ostreen* und *Pectines* von welchen ich die letzteren theilweise auf *Pecten Holgeri* Gem. beziehen zu dürfen glaube.

<sup>1)</sup> An jener Stelle, von welcher *R. von Drasche* in seiner Arbeit »zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks« — Mineralogische Mittheilungen von *Dr. G. Tschermak*, 1873, pag. 7 sagt: »Westlich von der Bahnstation Markt Tüffer steht auf einer Anhöhe etwas unterhalb der Bergkirche St. Michael eine steinerne Säule, welche den höchsten Punkt eines jetzt verlassenem Steinbruches bildet.« *R. v. Drasche* verweist auch auf *Stur's* Profil (Geologie der Steiermark pag. 647), das ursprünglich von *Zo. Likofer* stammt, und diese Stelle zum Gegenstand hat.

## b) Celleporen und Lithothamnienkalk.

Diese Bildungen werden von *Stur* <sup>1)</sup> schlechthin als »Leithakalk« bezeichnet, und als Hangendes der Schichten von Tüffer angeführt. Allein an mehreren Punkten ist die Verknüpfung dieser Kalke mit den Tüfferer Schichten so unzweifelhaft, dass wir sie schlechterdings nicht zu trennen vermögen. Ich möchte da zunächst auf einen schon von *Stur* berührten Aufschluss <sup>2)</sup> hinweisen, welcher nahe südlich der Tüfferer Bahnbrücke auf dem rechten Ufer der Sann zwischen dem Flusse und der Strasse liegt. Das petrefactenführende Gestein ist hier nicht, wie *Stur* angibt, »eine sandige Muschelbreccie, voll von Quarzkörnern, mit grossen Geröllen des nahen Grundgebirges untermischt, sondern ein Haufwerk von Celleporen und Lithothamnienfragmenten, gemengt mit gerollten Körnern und grösseren Stücken jener Eruptivgesteine, welche uns schon in den oben erörterten Strandbildungen begegneten. Die von *Stur* gegebene Fossilliste, welche eben von der Voraussetzung ausgeht, dass es sich um jüngere Bildungen handelt, bedarf wohl der Berichtigung, doch habe ich hierfür zu wenig sicher bestimmbares Material an dieser Stelle sammeln können. Nur hinsichtlich der von *Stur* als *Cardita Fouanetti Bast.* <sup>?</sup> angeführten Form kann ich mit Gewissheit behaupten, dass sie auf *Cardita Zelebori M. Hoern.*, oder doch eine sehr nahe verwandte Form zurückzuführen ist. Etwas weiter südlich bemerkt man den vollständigen Uebergang der *Celleporen* und *Lithothamnien*-Gesteine in jene Sandgebilde, welche wir unten als Grünsand von Tüffer kennen lernen werden, und welche insbesondere in der Umgebung von *Bresno* mächtig entwickelt sind. Bei dem *Drasch*-schen Kohlenwerk *Bresno* tritt uns auch der Celleporen und Lithothamnienkalk wohl entwickelt entgegen, und zwar, in Folge einer eigenartigen Störung (einer grossen Verschiebung des Südflügels der Mulde, welcher auf deren Nordflügel hinaufgeschoben wurde) in einer Wiederholung, welche zu einem bedeutendem Irrthum in der Deutung der Schichtfolge der hier praktisch so wichtigen Tertiärablagerungen führte. Wie aus der seinerzeit von *Berggrath*  $\times$  *Nuchten* veröffentlichten Darstellung hervorgeht,

<sup>1)</sup> Geologie der Steiermark, pag. 566 und f.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst pag. 568.

sollen in der Gegend von Tüffer die Gailthaler Schichten mit theilweiser Auflagerung von Dolomit die Braunkohlenformation unterlagern. »Auf diese Schichten«, sagt *Nuchten*, »folgt der Korallenkalk (der gleichzeitig im Hangenden und Liegenden des Flötzes vorkommt), hierauf Liegendmergel, auf welchem das Flötz liegt; das Hangende des Flötzes bilden bituminöse Mergel und Sandsteine, worauf meist Korallenkalk liegt. Das hangendste Glied sind bitumfreie Sandsteine und Mergel, theilweise von Conglomerat überlagert.«<sup>1)</sup> Nach dieser Darstellung würde bei Tüffer die Sotzkakohle regelmässig zwischen zwei Lithothamnien- und Celleporenkalke (denn dies sind die sogenannten Korallenkalk *Nuchten's*) eingeschaltet sein. Allein der sogenannte Korallenkalk ist gleichzeitig mit dem hangenden (*Stur* hat diese Wiederholung bereits richtig erkannt. Geol. d. Steiermark pag. 647) und nur in Folge der oben erwähnten Verschiebung erscheint er als Liegendes der Sotzka-Kohle, welche bei der Ueberschiebung natürlich arg gestört und zertrümmert wurde. *Nuchten* schreibt diese Störungen aber einem Porphyrdurchbruch zu, »welcher die Flötze senkrecht aufstellte und so deren Störung verursachte, und sogar Ueberkippungen und Parallellagerung von Flötztrümmern herbeiführte« — »solche Ueberkippungen verursachen meist eine bedeutende (obschon falsche) Mächtigkeit, so zwar, dass das Flötz, welches normal 2—8<sup>o</sup> mächtig ist, 13—18<sup>o</sup> sich ausflacht, und meist mit Tagbau gewonnen werden kann.« — *Nuchten* hebt hervor, dass alle Daten darauf hinweisen, dass nur ein Hauptflötz vorhanden sei. »Es war jedoch früher angenommen worden, dass drei mächtige Flötze vorhanden sind, wie dies namentlich durch den Heinrich Unterbau in Bresetznik zwischen Hudajama und Bresno dargelegt wird, wo mit mergligem Zwischenmittel von 5—10<sup>o</sup> stark, drei Flötze, das sogenannte Liegendflötz mit 5<sup>o</sup>, das Nordflötz mit 4<sup>o</sup> und das Südflötz mit 6<sup>o</sup> Mächtigkeit durchfahren werden. — Das Auftreten dieser drei Flötzpartien wäre so zu erklären, dass durch das so nahe Auftreten des Porphyrs und dessen Durchbruch das Flötz im oberen Theil in Falten gelegt ist, und in grösserer Tiefe wieder als ein Flötz

<sup>1)</sup> *J. Nuchten*: Die Braunkohlen-Flötz-Verhältnisse bei Tüffer und Römerbad in Untersteiermark. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichs-Anstalt 1874, pag. 138.

auftritt.« Wenn ich nun auch die Meinung *Nuchten's*, dass in den Drasche'schen Kohlenwerken bei Tüffer nur ein einziges Hauptflötz auftritt, welches durch Störungen wiederholt erscheint, möchte ich die Schuld an den Zusammenschiebungen nicht dem Porphyry, sondern vielmehr einer grossen Seitenbewegung, deren Schub von Süden herkam, beimessen.

Bei dem jetzt ruhenden Kohlenwerk Bresno wurde durch den Wartinbergsschacht ein guter Aufschluss über die Hangendschichten der Sotzka-Kohle gewonnen. In grosser Mächtigkeit erschliesst derselbe den Tüfferer Mergel, aus welchem eine Reihe von Versteinerungen gefördert wurde, welche *Th. Fuchs* in einer Notiz in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt besprach.<sup>1)</sup> Wichtiger als diese Versteinerungen, welche in noch grösserer Zahl in der unmittelbaren Nähe von Tüffer an mehreren, schon durch *Stur* erörterten Fundstellen gefunden werden, ist der Umstand, dass in diesem Schacht vollständige Uebergangsbildungen zwischen dem festen Celleporen- und Lithothamnienkalk (dem Hangend-Korallenkalk *Nuchten's*) und dem Mergel vorhanden sind. In einer gewissen Tiefe durchschneidet der Schacht, ehe er den »Hangend-Korallenkalk« selbst trifft, Bänke von Mergeln, in denen schichtenweise Lithothamnien- und Celleporenfragmente in ähnlicher Weise eingebettet erscheinen, wie es in dem blaugrauen sogenannten »Leithakalk« der Müllersdorfer Ziegelei im Wiener Becken der Fall ist. Andererseits finden sich an vielen Punkten in den in Rede stehenden Kalkbildungen kleinere und grössere gerollte Körner und Fragmente von Hornfels-Trachyt, oft in solcher Menge, dass das Gestein, wie bereits oben erwähnt, in die gleich zu erörternden Grünsande übergeht.

### c) Grünsand von Tüffer.

Diese Bildungen, welche mit dem Celleporen- und Lithothamnienkalk innig verknüpft sind, und an einigen Stellen (rechtes Sannufer unterhalb Tüffer, Gouze und Brezno) vollständig in dieselben übergehen, sind am charakteristischsten im oberen Thellie des Hudajama-Grabens entwickelt. Zahlreiche Versteinerungen

<sup>1)</sup> Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1881, Nr. 10, pag. 181. Bresno wird hier fälschlich als »bei Rohitsch« gelegen bezeichnet.

treten hier auf, unter welchem Haifischzahne, Balanen, Austern und Pectines am häufigsten sind. Neben grösseren Austern, die ich nur in Fragmenten beobachtete, welche aber wohl auf *Ostrea crassissima* Lamk zurückzuführen sein dürften, kommen sehr häufig wohlerhaltene Schalen der kleineren *Ostrea fimbriata* Grat. vor. Unter den Pectines ist an erster Stelle *Pecten Holgeri* Glein. zu nennen, neben welchem noch eine sehr nahe verwandte Form auftritt. Ausserdem finden sich noch zahlreiche andere Pelecypoden, sowie einige Gasteropoden — jedoch stets als Steinkerne, welche kaum nähere Bestimmung zulassen. *Stur* gibt (Geologie der Steiermark pag. 567—568) mehrere Fundstellen von Versteinerungen aus den Sanden von Tüffer an; die betreffenden Listen bedürfen wohl theilweise der Berichtigung, so nennt *Stur* stets *Pecten latissimus* und *Ostrea digitalina*, während die betreffenden Reste gewiss auf *Pecten Holgeri* und *Ostrea fimbriata* zurückgeführt werden müssen. Es ist auch die Frage, ob die Exemplare von *Cerithium rubiginosum* und *pictum*, welche *Stur* hier als aus dem Sande von Tüffer stammend anführt, nicht aus sarmatischen Schichten stammen, deren Vorhandensein, nach dem was wir sonst über das Transgrediren der sarmatischen Stufe gegenüber den mediterranen Bildungen wissen, auch in der Gegend von Tüffer nichts ausserordentlich Befremdendes hätte.

#### d) Mergel von Tüffer (Schlier).

Einige Fundstellen von Petrefacten in diesem Gestein werden bereits von *Stur* erwähnt: es sind dies die nachstehenden vier Punkte: St. Nicolai östlich von Römerbad; Rechtes Ufer des Lahombthales, M. Graz, O., Weg von St. Gertraud nach Gouze; und Steinbruch am südlichen Ende des Marktes Tüffer auf dem linken Sannufer. *Stur* citirt von dem letzterwähnten Fundort:

*Natica helicina* Brocc.,  
*Lucina borcalis* Linn.,  
*Solenomya Doderleini* Mayer,  
*Nucula Zöllikoferi* Ralle,  
*Leda fragilis* Chemn.,  
 Echinide.

Ich fand in diesem Steinbruch noch weitere für den »Schlier« charakteristische Versteinerungen:

*Anatina Fuchsi*, R. Hoern.,  
*Lucina ottungensis* R. Hoern.,  
*Leda pellucidiformis* R. Hoern.,  
*Leda clavata* Calc.,  
*Brissopsis* sp.  
*Schizaster* sp. (*Schizaster Laubei* R. Hoern.?).

Ferner möchte ich das sehr häufige Vorkommen einer *Flabellum*-Art hervorheben, welche von jener des Badener Tegels (*Flab. Royssianum*) durch geringere Grösse, allgemeinen Umriss und abweichende Sculptur leicht unterschieden werden kann. Das häufige Vorkommen dieser Gattung von Einzelcorallen bekundet gewiss ziemliche Faciesähnlichkeit.

Von zwei anderen Fundstellen (rechtes Ufer des Lahomblthales M.-Graz O, und Weg von Gouze nach St. Gertraud) erwähnt *Stur* noch einige Versteinerungen des Tüfferer Mergels, und zwar vom erstgenannten:

*Buccinum costulatum* Brocc. und  
*Corbula gibba* Oliv.,

vom zweitgenannten:

*Buccinum incrassatum* Müll.,  
*Nucula Zollikoferi* Rolle.

Bezüglich der von Rolle als *Nucula Zollikoferi* beschriebenen Form, welche Rolle bei St. Nicolai, eine Stunde östlich von Römerbad mit *Mactra*?, *Natica*, *Cypraea*, und *Lucina borealis* Linn. (?) auffand, bemerkt *Stur* (Geologie der Steiermark pag. 569) dass ein sorgfältiger Vergleich der Originalen Exemplare von diesem Fundorte mit solchen von Tüffer unzweifelhaft zeigt, dass die *Nucula Zollikoferi* an der wohl erhaltenen Oberfläche nicht radialrippig, sondern glatt, überhaupt nicht verschieden sei von *Nucula nucleus* L.

Die grösste und interessanteste Liste von Versteinerungen aus dem Mergel von Tüffer danken wir jedoch Herrn Custos *Th. Fuchs*, welcher in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1881, Nr. 10 eine Notiz über Fossilien veröffentlichte »welche bei Abteufung des sogenannten »Wartinsberg-Schachtes« bei Bresno südlich von Rohitsch aufgefunden wurden.« Offenbar bezieht sich diese Notiz auf das Kohlenwerk Bresno westlich von Tüffer. *Fuchs* gibt an:

45 Meter tief. Graue, harte, feinglimmerige Mergelschiefer mit Fischresten (wie es scheint Clupeiden).

88 bis 92 Meter. Grauer, massiger Steinmergel mit zahlreichen Conchylien. Schalen innig mit dem Mergel verwachsen, schwer zu separiren, bei *Pectunculus* bis auf die Epidermis geschwunden.

Grosse Bivalve ähnlich einer grossen *Cytherea*.

Grosse Bivalve ähnlich der *Lucina globulosa* Desh. bei Hörnes.

*Cardita Fouancti* cf.

*Cardium* nov. sp. (gross, fein gerippt),

*Pectunculus* sp. (grosse Exemplare),

*Perna Soldani* Desh.,

*Solenomya Doderleini* May.,

? *Pecten* sp. nov.,

*Ostraca* sp. (Deckel einer grossen Art),

*Turbo rugosus* Linné.

Fuchs bemerkt hiezu: »Die petrographische Beschaffenheit des Gesteines, die Erhaltung der Fossilien, sowie das häufige Vorkommen von *Solenomya Doderleini* scheinen übereinstimmend auf Schlier hinzuweisen, und das Vorkommen grosser Bivalven (*Cytherea*, *Lucina*) erinnert speciell an den Schlier der Apenninen. Es lässt sich jedoch nicht verkennen, dass von den sonst allgemein verbreiteten und bezeichnenden Schlierarten, wie *Pecten denudatus*, *Axinus angulosus*, *Aturia Aturi* etc. keine Spur vorhanden ist, während andererseits *Turbo rugosus*, *Cardita Fouancti*, sowie die grossen Formen von *Pectunculus* und *Ostraca* dem Schlier sonst vollkommen fremd sind, und theilweise auf eine jüngere Stufe deuten.

Die Schlussworte dieser interessanten Notiz scheinen mir einer kleinen Berichtigung zu bedürfen. Die beiden als *Turbo rugosus* und *Cardita Fouancti* angeführten Formen sind keineswegs wirklich auf diese für die jüngeren Bildungen charakteristischen Arten zurückzuführen. Die *Cardita* bezeichnet Fuchs selbst in der Cochylienliste nur als Cf. *Fouancti* und bezüglich des angeblichen *Turbo rugosus* glaube ich, dass ihm Reste einer grossen *Xenophora*-Art zu Grunde liegen, von welchen Fragmente, die auf einen Durchmesser von mehr als einem Decimeter schliessen lassen, mir vom gleichen Fundorte bekannt geworden sind.

Was jedoch das Vorkommen von grossen Formen von *Pectunculus* und *Ostraca* anlangt, welche sonst im Schlier nicht vorzukommen pflegen, so möchte ich auf einen Umstand aufmerksam machen. Es herrschen an der Stelle, an welcher der Wartinbergschacht bei Bresno abgeteuft wurde, in den Mergelgebilden der ersten Mediterranstufe ähnliche Verhältnisse, wie sie im Badener Tegel der Ziegelei von Möllersdorf beobachtet werden können. In dem Tegel von Möllersdorf tritt bekanntlich eine Leithakalkbank auf, welche sich in Lithothamniensfragmente auflöst, welche zahlreich in eine blaugraue, tegelartige, aber ziemlich feste Grundmasse eingebacken sind. Auf der Halde des Wartinbergschachtes konnte ich zahlreiche ganz analoge Handstücke sammeln, welche den Uebergang zwischen dem *sub b* angeführten Celleporen- und Lithothamnienskalk (der unweit des Wartinbergschachtes zu Tage ansteht) und dem Mergel von Tüffer darstellen. Interessant ist, dass im Wartinbergschacht zunächst eine mächtige Lage des Tüfferer Mergels durchfahren wurde, während in grösserer Tiefe die erwähnten Uebergangsgebilde und der Celleporenkalk selbst angefahren werden. Dies lehrt, dass sowie am Rande des inneralpinen Wiener Beckens der Leithakalk meist vom Badener Tegel scheinbar überlagert wird, auch hier die Tegelfacies der ersten Mediterranstufe über die gleichzeitigen Strandbildungen theilweise hinaufgreift, während diese durch eigenartige Uebergangsbildungen hier wie dort mit den Tiefwasser-Absätzen innig verknüpft ist. Geradeso aber, wie in dem Tegel der Ziegelei von Möllersdorf so manche Bivalven-Gattungen reichlicher vertreten sind, als in dem ganz ähnlichen Tegel von Baden, Soos und Vöslau, was wohl einer, wenn auch geringen Facies-Differenz zugeschrieben werden darf, treten im Mergel des Wartinbergschachtes auch etliche Formen auf, welche sonst im Tüfferer Mergel ungewöhnlich sind.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass in der Gegend von Tüffer der Tüfferer Mergel, welcher petrographisch und palaeontologisch dem Schlier vollkommen entspricht, auf das innigste mit dem Celleporen- und Lithothamnienskalk von Tüffer verknüpft ist, der seinerseits wieder, wie oben erörtert wurde, palaeontologisch und stratigraphisch mit den Grünsanden von Tüffer zusammenhängt, so zwar, dass diese Ablagerungen ins-

gesammt als Faciesgebilde eines und desselben Horizontes betrachtet werden dürfen, welcher dem oberen Theile der ersten Mediterranstufe entspricht.

Diese Thatsache, für welche wohl die mehrfach erwähnten Untersuchungen Dr. *A. Bittner's* noch genauere Beweise erbringen werden, hat nicht allein für die Kenntniss der miocänen Meeresbildungen der Steiermark Bedeutung, insoferne sie die von *Stur* zusammengeworfenen Schichten von Tüffer und St. Florian als alterverschiedene Bildungen erkennen lässt, von welchen die ersteren der ersten, die letzteren der zweiten Mediterranstufe angehören; — sie lässt auch einen Rückschluss auf die chronologischen und Faciesverhältnisse der ersten Mediterranstufe der ausseralpinen Niederung bei Wien zu. Denn wenn bei Tüffer dem Schlier vollständig entsprechende Ablagerungen mit Grünsandbildungen und Lithothamnien- und Celleporenkalken auf das innigste verknüpft sind, welche die Fauna derjenigen Ablagerungen enthalten, die im oberen Horizonte der ersten Mediterranstufe des ausseralpinen Theiles des Wiener Beckens die entsprechenden Faciesgebilde darstellen (Schichten von Eggenburg und Gaudernsdorf), so ist es doch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch im ausseralpinen Wiener Becken der Schlier ein gleichzeitiges und nur in der Facies verschiedenes Gebilde dieses Horizontes darstellt.

#### 4. Zone' des *Cerithium Duboisii* und der *Pereirea Gervaisi*.

Die Bildungen dieses Horizontes, welcher der unteren Abtheilung der zweiten Mediterranstufe entspricht, fehlen in dem gefalteten Gebirge, welchem der südliche Theil der Steiermark angehört. Es ist dies für die Erkenntniss der Gliederung der marinen Miocän-Ablagerungen der Steiermark von besonderem Interesse. Denn es treten sowohl, worauf wir gleich ausführlicher zurückkommen werden, in der Grazer Bucht Aequivalente dieses Horizontes auf (Schichten von St. Florian, Mergel von Pöls und Sand von Gamlitz) als auch in der Save-Niederung, in welcher die Tegelgebilde mit *Pereirea Gervaisi* diesem Horizonte entsprechen. Ich habe auf die letzteren, welche mit grossem Reichtume an Versteinerungen in der Gegend von Landstrass und und St. Bartelmae in Krain auftreten, in welcher ich ein über-

raschend häufiges Vorkommen der *Pereirea* constatiren konnte, hier nicht weiter einzugehen, weil bis nun ein Vorkommen gerade dieser Entwicklung auf steirischem Boden selbst nicht nachgewiesen werden konnte. Hinsichtlich der Parallelisirung der *Pereirea*-Schichten mit den Sanden von Grund folge ich nur der von *Fuchs* schon 1877 ausgesprochenen Ansicht, welche als dem Horizonte von Grund angehörig, die Süßwasserkalke von Ameis, die an der Basis der zweiten Mediterranstufe ganz allgemein auftretenden Braunkohlenbildungen, welche durch das Vorkommen von *Ostrea crassissima*, *Cerithium lignitarum* und *Pyrula cornuta* charakterisirt werden und die Schichten der *Pereirea Gervaisi* aufzählt. *Fuchs* sagt ausdrücklich: »In demselben Horizont kommt bei Mötting in Krain und bei Papa in Ungarn die merkwürdige *Pereirea Gervaisi* vor.«<sup>1)</sup> Ich glaube dass diese Ansicht durch die palaeontologische Untersuchung jenes Materiales, welches ich in den conchylienreichen Tegegelgebilden der Umgebung von St. Bartelmä 1879 aufgesammelt, und Herrn Dr. *V. Hilber* zur Bearbeitung anvertraut habe, als richtig erwiesen werden wird.

Die Tegegelgebilde von St. Florian im südlichen Theile der Grazer Bucht hat bereits D. *Stur* für älter erklärt als den Leithakalk von Wildon, fasst er ja (Geologie der Steiermark pag. 550 und folgende) die Schichten von St. Florian mit jenen von Tüffer und den angeblich äquivalenten Süßwasserkalken und Süßwasserschichten mit Braunkohlen von Rein und Köflach zu einem Ganzen zusammen, welches er als eine ältere Stufe dem Leithakalk gegenüber stellt. Die Begründung dieser Ansicht (welche *Stur* pag. 616 u. f. der Geologie der Steiermark entwickelt) ist eine stratigraphisch-tektonische, und ich glaube kaum noch einmal auf sie zurückkommen zu müssen, da sie *V. Hilber* bereits eingehend gewürdigt und widerlegt hat. *Hilber* erklärt sich mit den von *Stur* angegebenen Gründen nicht für einverstanden, hält jedoch den Florianer Tegel mit *Stur* für wesentlich älter als den Leithakalk.<sup>2)</sup> In dem betreffenden Abschnitt der unten citirten Abhandlung, welcher den Titel führt: »Der Grunder Ho-

<sup>1)</sup> Führer zu den Excursionen der deutschen geologischen Gesellschaft nach der Allgem. Versammlung, Wien 1877. pag. 60.

<sup>2)</sup> Die Miocänablagerungen um das Schiefergebirge zwischen den Flüssen Kainach und Sulm. Jahrb. geol. R.-A. 1878. pag. 541 (37).

rizont in Mittelsteiermark« führt *V. Hilber* auf Grund der von ihm beobachteten stratigraphischen Verhältnisse und genauer palaeontologischer Untersuchungen <sup>1)</sup> den Nachweis, dass die Tegelgebilde von St. Florian, der Mergel von Pöls und der Sand von Gamlitz dem Horizonte von Grund angehören. *Hilber* ist wohl berechtigt, unter den Ergebnissen seiner Arbeit (loc. cit. pag. 577) sub 3 anzuführen: »Der Florianer Tegel, eine brackische Ablagerung, gehört nach Lagerung und reichlich vorhandenen Fossilien dem Horizonte von Grund an. In dem überlagernden, mit ihm eng verbundenen, überaus fossilreichen Mergel von Pöls zeigt sich der Uebergang zur Leithakalkzeit der Gegend.«

Indem ich mich sonst vollinhaltlich den Worten *Hilber's* anschliesse und mich zur Begründung derselben auf die Arbeiten *Hilber's* beziehe, möchte ich nur hinsichtlich der von ihm für den Florianer Tegel gebrauchten Bezeichnung »eine brackische Ablagerung« eine Bemerkung erlauben. Dieser Ausdruck bezieht sich auf die Wahrnehmung von eigenartigem Facieswechsel, wie ihn *Hilber* an mehreren Stellen des von ihm untersuchten Gebietes (Waldschach, Plirsch) beobachtet hat. Er sagt darüber bei Aufzählung der an ersterem Punkte von ihm, *Rolle* und *Stur* gefundenen Conchylien: <sup>2)</sup> »*Stur* weist (Geologie der Steiermark pag. 559) auf die Aehnlichkeit dieser Fauna mit derjenigen des Kohlensandes von *Gamlitz* hin. Aber auch im Florianer Tegel steht sie nicht fremdartig da. In den unteren Theilen des Tegelgebildes treffen wir nicht selten ein ähnliches beträchtliches Vorkommen von Cerithien an. In der Regel geht mit diesen das häufige Auftreten von *Buccinum Dujardini Desh.*, *Natica Josephinia Risso*; *Nerita picta Fér.* und anderen Brackwasserarten Hand in Hand, so dass die betreffende Fauna einen mehr oder weniger brackischen Charakter trägt.«

*Hilber* führt zwei Erklärungen für derartige Facieswechsel inmitten mariner Ablagerungen an. Erstlich jene, welche von der

<sup>1)</sup> Deren Resultate, insoferne sie sich auf neue und wenig bekannte Formen beziehen, sich in der im 79. Bd. der Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissenschaften veröffentlichten Abhandlung: »Neue Conchylien aus den mittelsteirischen Mediterranschichten« niedergelegt finden.

<sup>2)</sup> Die Miocänablagerungen um das Schiefergebirge etc. — loc. cit. pag. 517 (13). —

Beobachtung der Meeresthierwelt, wie sie sich an Fluss- und ober- wie unterseeischen Quellmündungen anzusiedeln pflegt, ausgeht und für analoge Thiergesellschaften im fossilen Zustande die gleiche Ursache annimmt, sodann jene, nach welcher Beimengungen faulender organischer Substanzen auf die Organismen des Meeres die gleiche Wirkung haben, wie Zuströmungen von Süßwasser. Für die letztere Erklärung bezieht sich *Hilber* auf die interessanten Wahrnehmungen, welche *J. R. Lorenz* in seinem Werke über die physikalischen Verhältnisse und die Vertheilung der Organismen im quarnerischen Golfe <sup>1)</sup> mitgetheilt hat, sowie auf die Beobachtungen von *Th. Fuchs* im Golf von Messina, und des letzteren theoretische Ausführungen über den Gegenstand, nach welchen dort, wo Treibholz sich in Meeresbuchten ansammelt, Lignitflötze in Begleitung scheinbar brackischer Thierformen entstehen können, an Orten, welche ganz ausserhalb der Wirkung des Süßwassers liegen; wodurch auch der Umstand Erklärung finde, dass Kohlenflötze in marinen Ablagerungen so ausnahmslos von brackischen Thierformen begleitet sind. <sup>2)</sup>

*Hilber* sagt hierüber <sup>3)</sup> »Ob diese letztangeführten, ausserordentlich interessanten Thatsachen hier ihre Anwendung finden, ist schwer zu entscheiden. Denn sicher mangelte es in der durch den lang sich hinziehenden Sausal abgeschlossenen Bucht nicht an hinreichendem Quellzufluss von den Alpen her, und *Rolle* glaubte in den versteinierungslosen Sand- und Schotterpartien am Rande der Alpen und nördlich der Kainach den Einfluss brackischen Wassers zu erkennen. Der gleichen Ursache schrieb er das Fehlen des Leithakalkes westlich vom Sausal zu. Andererseits spricht das häufige Vorkommen von Pflanzenresten und dünnen Kohlenflötzen im Florianer Tegel sehr zu Gunsten der *Lorenz-Fuchs'schen* Erklärung, wenn auch zugegeben werden muss, dass bei der Einführung der vegetabilischen Massen selbst wieder dem Süßwasser eine gewisse Rolle zugekommen sein mag. Demnach wirkten hier wahrscheinlich beide Momente zusammen.«

Ich bin weit entfernt, diese von localen Verhältnissen aus-

<sup>1)</sup> Wien 1863. pag. 200.

<sup>2)</sup> *Th. Fuchs*: Ueber das Auftreten sogenannt »brackischer« Faunen in marinen Ablagerungen. Verhandl. geol. R.-A. 1872. pag. 21.

<sup>3)</sup> Die Miocän-Ablag. um das Schiefergebirge etc. — loc. cit. pag. 518 (14).

gehenden Erklärungsversuche für unberechtigt zu erklären, halte sie vielmehr in einzelnen Fällen für vollkommen stichhältig, glaube aber doch bei dem Umstande, als das Nebeneinandergehen brackischer und mariner Facies-Entwicklung in den Ablagerungen des Grunder Horizontes eine fast überall dort, wo dieser Horizont überhaupt nachgewiesen werden konnte, in ähnlicher Weise wahrnehmbare Thatsache ist, auf die Nothwendigkeit einer von weiterem Gesichtspunkte ausgehenden und allgemein gültigen Erklärung für eine an so vielen Stellen zu beobachtende Erscheinung aufmerksam machen zu sollen. Ich finde dieselbe in der Annahme einer mehr oder minder grossen Variabilität des Salzgehaltes in jenem Meere, in welchem die verschiedenen Faciesgebilde dieser Stufe zur Ablagerung kamen. Hiefür sprechen die palaeontologischen Analogien zwischen der Fauna des Grunder Horizontes und jener der sarmatischen Stufe, in welcher manche in der Leithakalk-Etage zurücktretende Formen der Grunder Schichten wieder in grosser Individuenzahl erscheinen, sowie die stratigraphischen Verhältnisse. Das Meer der Grunder Stufe transgredirt in den inneralpinen Theil des Wiener Beckens und in die Grazer Bucht, welche zur Zeit der ersten Mediterranstufe noch nicht vom Meere bedeckt, sondern Schauplatz von ausgedehnten Süsswasserbildungen waren. Das häufige Vorkommen von *Trionyx*-Resten in den miocänen Braunkohlenbildungen der Grazer Bucht deutet auf ein zu jener Zeit vorhandenes, ziemlich ausgedehntes Netz von Flüssen und Seen hin. Bei dem Eintritt des miocänen Meeres in dieses Gebiet, welcher durch grosse gebirgsbildende Veränderungen eingeleitet wurde, konnte offenbar der Wechsel der Verhältnisse nicht in der Weise stattfinden, dass in der ganzen Ausdehnung des schliesslich vom Meere occupirten Terrains sofort jene Verhältnisse zur Geltung kamen, die schliesslich gegen das Ende der zweiten Mediterranstufe Ausdruck fanden. Dem Eindringen des Meeres in ein Territorium, welches früher eine Anzahl grösserer und kleinerer Süsswasserseen enthielt, und welches allem Anscheine nach über bedeutende Zuflüsse von süssem Wasser verfügte, möchte ich das eigenthümliche Gepräge des Grunder Horizontes hinsichtlich des stellenweisen Auftretens von sogenannten »brackischen Facies« zuschreiben. Ich bin weit entfernt in diesem Falle an eine wirk-

liche theilweise Aussüßung des Meeres zu denken. Schon eine geringe Variation im Salzgehalte konnte hinreichen, um Veränderungen in der Fauna zu bewirken, wie sie die Ablagerungen des in Rede stehenden Horizontes an vielen Stellen zeigen. Ich verweise diesbezüglich auf meine Ausführungen über die Natur der sarmatischen Stufe und ihrer Analoga in früheren geologischen Epochen in dem Aufsatz: Sarmatische Ablagerungen in der Umgegend von Graz.<sup>1)</sup> Stellenweise mögen die Gewässer des Horizontes der *Percirea Gervaisi* und des *Cerithium Duboisi* sogar einen höheren Salzgehalt besessen haben, als den normalen. Ich möchte hier auf die Gypsbank aufmerksam machen, welche an der Basis der diesem Horizont angehörigen Schichten bei Derwent über den dortigen Süßwasserschichten auftritt, und halte es wohl für möglich, dass die geringen Dimensionen mancher Conchylien des Florianer Tegels, sowie die Variabilität gewisser Typen desselben (die von *Hilber* ausführlich erörterten »Formenreihen« *Buccinum Rosthorni-Toulai* und *Cerithium Gamlitzens-Theodiscum* sind hier an erster Stelle zu nennen) theilweise nicht geradezu einer Aussüßung als vielmehr einer Variabilität im Salzgehalt, die stellenweise sogar in einer Erhöhung desselben über das normale Mass bestanden haben kann, zuzuschreiben sein wird. Dass die Erhöhung des Salzgehaltes zwerghafte Verkümmern der Fauna herbeiführen kann, lehren die Untersuchungen von *Reuss* über die Fauna der Steinsalz-Ablagerungen von Wieliczka und die Beobachtungen von *Fuchs* über eine recente »pseudosarmatische« Fauna im Timsahsee und in den Bitterseen auf der Landenge von Suez.

An dieser Stelle möchte ich wohl noch mit einigen Worten der Facies-Aehnlichkeit des Florianer Tegels und des Schlier gedenken. *Hilber* sagt über die Gesteinbeschaffenheit des ersteren: »Der Tegel von St. Florian ist ein thoniges, meist stark sandiges und Glimmer führendes Sediment, welches nur local rein thonigen Schichten Platz macht. Deshalb entspricht unsere Ablagerung petrographisch dem Begriffe Tegel, wie er aus dem Wiener Becken geläufig, nicht ganz. Vielmehr hat er in dieser Beziehung wie mich Herr Prof. *Hoernes* aufmerksam macht, grosse Aehn-

<sup>1)</sup> Mittheilungen des naturw. Vereines f. Steiermark, 1878, pag. 6. —

lichkeit mit dem oberösterreichischen Schlier.« Ich möchte bemerken, dass die Uebereinstimmung zwischen Florianer Tegel und Schlier sich nicht bloss auf den petrographischen Charakter, sondern auch auf die übrigen Facies-Eigenthümlichkeiten erstreckt. Der Schlier von Ottnang enthält, sowie der Tegel von St. Florian sehr häufig Dicotyledonen-Blatt-Abdrücke. Diese Einschwemmungen vom Lande her beweisen, dass die Ablagerung an beiden Orten nicht in sehr grosser Meerestiefe und nicht in grosser Entfernung von der Küste stattfand — immerhin ist man berechtigt, aus dem petrographischen Charakter derselben und aus der Vergesellschaftung der Conchylien-Gattungen, welche im Schlier und im Florianer Tegel manche Analogien aufweist, den Schluss abzuleiten, dass diese Gebilde in einer relativ bedeutenderen Tiefe zum Absatze gekommen sind, als die mannigfacheren Seichtsee- und Küstenbildungen. Sowohl der Schlier, als der Florianer-Tegel dürften jedoch in etwas geringerer Tiefe zum Absatz gekommen sein, als der Tegel von Baden, der sich petrographisch sowohl als faunistisch einigermaßen von den erstgenannten Gebilden unterscheidet. Der zarte, stets homogene blaue Tegel von Baden führt fast ausschliesslich canalifere Gasteropoden, unter welchen die *Pleurotomen* in Art und Individuen-Anzahl so sehr hervortreten, dass *Fuchs* mit Recht den Ausdruck Pleurotomenthone auf die hieher gehörigen Bildungen anwendet. Sowohl im Schlier als im Florianer Tegel sind die Pelecypoden etwas häufiger und entspricht das Vorkommen der *Tellinen*, der *Anatinen*, *Tugonien*, *Veneridac* und *Lucinidac*, welche theils im Schlier, theils im Florianer Tegel auftreten, den sandigen Beimengungen, welche beide Ablagerungen auszeichnen.

Aus der Uebereinstimmung der Facies-Charaktere des Schlier und des Florianer Tegel lässt sich jedoch, nachdem der letztere durch *Hilber* als den Grunder Schichten angehörig erkannt wurde, der Schluss ableiten, dass der erstere, auf welchem im ausseralpinen Wiener Becken die Sande von Grund unmittelbar aufliegen, mit diesen nicht zu einer und derselben Stufe gezogen werden dürfe. Die »Schlier-Facies« (wenn wir diesen Ausdruck gebrauchen wollen) des Grunder Horizontes ist uns im Florianer Tegel gegeben, während die dem Badener Tegel entsprechende Bildung in den Tegelschichten mit *Percirca-Gervaisi* vorliegt.

Der Schlier aber gehört der ersten Mediterranstufe an, welche in der Grazer Bucht vollständig fehlt. — *Stur* hat allerdings (Geologie der Steiermark pag. 551—552) eine Stelle angegeben, die schon von *Rolle* untersucht wurde: das Gehänge von Hasreith hinab zur Gleinz, an welchem ganz unten in der Thalsohle die tiefsten Meeresbildungen des Sausal aufgeschlossen sind, und folgende Petrefacte führen sollen:

*Balancen-Gehäuse,*

*Marginella auris leporis Brocc.,*

*Ostrea crassissima Lamk.,*

*Ostrea gingenis Schloth. sp.,*

*Pflanzenreste.*

*Stur* sagt von dieser Schichte, welche er auch zwischen Brunn und Wies unmittelbar auf dem Hangend-Mergelschiefer der Schichten von Sotzka und Eibiswald beobachtet haben will, dass sie die einzige petrefactenführende Schichte der ganzen Umgebung sei, die lebhafter an die sogenannten Horner Schichten, insbesondere an die Eggenburger Schichten und an den Schlier erinnert.

*Hilber* hat die Stelle nochmals besucht, ist jedoch leider durch Regenwetter gehindert worden, genauere Beobachtungen und Aufsammlungen von Versteinerungen vorzunehmen. Hinsichtlich der von *Stur* citirten *Marginella* sagt *Hilber* <sup>1)</sup>, dass das im landschaftlichen Joanneum zu Graz aufbewahrte, stark corrodirt und nicht sicher bestimmbare Exemplar seinerzeit von *M. Hoernes* als *Marginella auris leporis* gedeutet worden sei. Neue palaeontologische Daten konnte *Hilber* nicht gewinnen, er kommt daher über den sogenannten »unteren Sand« zu folgendem Schlusse: »Ob diese Schichte etwa den Eggenburger Schichten und dem Schlier von Ottnang gleichzustellen wäre, kann auf Grund der vorliegenden Daten nicht entschieden werden.

Das Gewicht der *Marginella Sturi* verringert sich durch die Thatsache, dass im Tegel von St. Florian überhaupt Formen der ersten marinen Stufe mit solchen der zweiten vergesellschaftet sind.« Ist *Hilber* sonach geneigt, den »unteren Sand« als eine local entwickelte Facies noch dem Florianer Tegel zuzurechnen,

<sup>1)</sup> Die Miocän Ablagerungen um das Schiefergebirge etc. loc. cit. pag. 510 (0).

so erscheint uns diese Auffassung um so mehr berechtigt, wenn wir ersehen, dass das einzige Fossil, welches überhaupt auf eine ältere Stufe hinweist, irrig bestimmt wurde. Ich verweise diesbezüglich auf meine Ausführungen bei Erörterung der *Marginella Sturi* in *Hoerns & Aninger*: Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten miozänen Mediterranstufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie, nach welchen sich das betreffende Exemplar der angeblichen *Marginella Sturi* = *Marg. auris leporis* *M. Hoern.* non *Brocc.* als eine *Melanopsis* (wohl *Melanopsis aquensis* *Grat.*) erwies. Der Callus an der Oberseite der Mündung lässt über die Zugehörigkeit zur Gattung *Melanopsis* nicht die geringsten Zweifel, während der schlechte Erhaltungszustand die sichere Bestimmung der Art kaum gestattet. Es steht sonach kein Hinderniss im Wege, den »unteren Sand von Hasreith« der Vertretung des Grunder Horizontes oder den Schichten von St. Florian (im weiteren Sinne) zuzurechnen.

Ehe ich die Erörterung der Zone des *Cerithium Duboisi* und der *Pereirca Gervaisi* schliesse, habe ich noch zu erwähnen, dass hieher gehörige Ablagerungen in letzter Zeit noch in einer Gegend der Steiermark nachgewiesen werden konnten, in der bis nun nur aquitanische Bildungen bekannt waren. *Stur* erwähnt in seiner Tabelle der Fauna der in brackischer oder mariner Form entwickelten Sotzka-Schichten von Lechen bei Windisch-Graz folgende Conchylien:

*Cerithium margaritaceum* *Brocc.* var. *moniliforme* *Grat.*,

*Cerithium gibberosum* *Grat.*,

*Cerithium Rahtii* *Al. Br.*,

*Ostrea crassissima* *Lamk.*

Ausser den durch diese Versteinerungen charakterisirten Sotzka-Schichten kommen jedoch in der Umgebung von Windisch-Graz noch Ablagerungen des Grunder Horizontes vor, auf welche ich merkwürdiger Weise durch einen Brief des Herrn Dr. *O. Boettger* ddo. Frankfurt a. M., 17. September 1882, aufmerksam gemacht wurde. In Folge der freundlichen Weisung des Herrn Dr. *Boettger* wandte ich mich an den Entdecker der Fundstelle im Barbara-Graben bei Windischgraz, Herrn k. k. Hauptmann-Auditor *H. Tschapek* in Graz, dessen Güte mich in die Lage versetzte, die nachstehende Liste von Versteinerungen zu veröffentlichen:

*Nassa Schönii* R. Hoern. & Aning.,  
*Cerithium lignitarum* Eichw.,  
*Cerithium Rollei* Hilb.,  
*Cerithium Gamlitzense* Hilb.,  
*Cerithium nov. form.*, Mittelform zwischen *Cerith. Gamlitzense* Hilb. und *nodosoplicatum* M. Hoern.,  
*Natica redempta* Michti, var.

Hinsichtlich der letzterwähnten Form sei es gestattet einige kurze Bemerkungen anzufügen. Die Exemplare der *Natica redempta* Michti von Windischgraz sind vergleichsweise klein, das zur Abbildung gebrachte Gehäuse, welches mir Herr Hauptmann *Tschapek* zu diesem Zwecke zur Verfügung stellte, misst 10·5 Mm. in der Höhe, 13 Mm. in der Breite, sie zeichnen sich vor den gewöhnlichen Exemplaren durch ungewöhnlich dicke Nabelschwiele, welche stark vorspringt, und noch höheres Gewinde aus. Das höhere Gewinde ist nach *M. Hoernes* ein gutes Merkmal um die *Natica redempta* Michti von der sehr ähnlichen *Natica compressa* Bast. zu scheiden. Die zur Abbildung gebrachte Form von Windisch-Graz zeigt nun ein weit mehr vorragendes Gewinde als die Gehäuse der *Natica redempta* aus dem Wiener Becken, so zwar, dass es nöthig sein wird, sie als Varietät abzutrennen.

Es sei mir gestattet an dieser Stelle den Herren Hauptmann *H. Tschapek* und Dr. *O. Boettger* besten Dank für die durch sie gewonnene Bereicherung unserer Kenntniss der steirischen Miocängebilde auszusprechen.

##### 5. Zone des *Pecten aduncus*.

Die Leithakalkstufe im engeren und eigentlichen Sinne ist bekanntlich im Wiener Becken in ungemein mannigfacher Facies-Entwicklung vertreten. *Fuchs* führt in dem mehrerwähnten Führer zu den Excursionen der deutschen geologischen Gesellschaft 1877 folgende Faciesgebilde dieses Horizontes an: 1. Leitha-Conglomerat, 2. Nulliporenkalk und Korallenkalk, 3. Bryozoenkalke, 4. Sande von Neudorf, 5. Sande von Pötzleinsdorf, 6. Mergel von Gainfarn und Grinzing, 7. Badener Tegel und erwähnt schliesslich jene eigenthümliche Fauna von *Rissoen*, *Rissoiden*, *Tarboillen*, *Trochiden*, *Cerithien* etc. welche in den heutigen

Meeren auf den Tang- und Seegrasswiesen vorkömmt, und dem entsprechend in den miocänen Ablagerungen des Wiener Beckens an verschiedenen Localitäten auftritt, ohne an eine bestimmte Ablagerung gebunden zu sein, da eben diese Conchylien als Bewohner der schwimmenden Algenmassen in keiner unmittelbaren Beziehung zum Untergrunde stehen. In den gleichzeitigen Bildungen der Grazer Bucht suchen wir vergebens nach einer analogen mannigfachen Facies-Entwicklung.

*Hilber* hat indess in seiner, für die Kenntniss der miocänen Meeres-Bildung der Grazer Bucht grundlegenden Abhandlung über die Miocän-Ablagerungen um das Schiefergebirge der Flüsse Kainach und Sulm einige der Facies nach verschiedene Schichtgruppen geschildert. Als solche führt er an: 1. Obere Sand- und Schotter-Bildungen (im Gegensatze zu dem unteren Sand von Hasreith, der oben besprochen wurde), 2. Leithakalk mit Amphisteginen-Mergeln, mit untergeordneten Sand- und Conglomerat-Schichten und stellenweise vorkommende Tegellagen.

Nur die Facies des Leithakalkes ist so reich an Versteinerungen, dass sie nähere Berücksichtigung verdient. Der Leithakalk der Grazer Bucht ist von jenem des Wiener Beckens vor allem durch das häufigere Auftreten der Korallen verschieden. An manchen Stellen, so am Ostgehänge des Sausal, ist er vorwiegend von Korallen aufgebaut und für die dortigen Leithakalk-Bildungen ist die Bezeichnung »Riffbildung« wohl berechtigt.

Die geologische Sammlung der Grazer Universität dankt dem Herrn Dr. A. Swoboda ein reiches Materiale an Leithakalk-Korallen, welches aus Steinbrüchen der Gegend von Leibnitz stammt und welches Dr. *Hilber* eingehender an anderer Stelle zu schildern beabsichtigt. Die Korallenblöcke (welche häufig nur als Hohldrücke erhalten sind) erwiesen sich hier durchzogen von den Bohrgängen sehr grosser Bohrmuscheln, unter welchen eine riesige neue *Lithodomys*-Art die erste Stelle einnimmt. Auffallend ist ferner das sehr häufige Vorkommen der zierlichen Gehäuse einer *Pyrgoma*, welcher ich im Leithakalk des Wiener Beckens noch nicht begegnet bin. Aber auch ungemein grosse *Pholodomyen* und *Pectines* (von beiden wird Dr. *Hilber* je eine neue Art zu beschreiben haben) treten hier auf. Wir sehen sonach, dass der Leithakalk der Grazer Bucht neben sehr zahlreichen

übereinstimmenden Formen (bezüglich welcher ich auf die von *Hilber* bereits veröffentlichten Listen hinweise) auch solche aufweist, die dem Wiener Becken fremd sind.

Unter diesen letzteren verdient die zur Abbildung gebrachte grosse *Amphiope* vom Sekkauer Berge bei Leibnitz, welche die geologische Sammlung der Universität Graz Herrn Dr. *E. Hussak* verdankt, besonders hervorgehoben zu werden. So häufig die grossen *Clypeaster* in den miocänen Meeresbildungen Oesterreich-Ungarn's aufzutreten pflegen, so zwar dass sie geradezu ein bezeichnendes Element für die Seichtwasser-Fauna der Leithakalkstufe darstellen, so sehr treten unter den nahe mit ihnen verwandten *Scutellen* die mit Einschnitten und Durchbrechungen versehenen Formen, welche in den heutigen Meeren eine so grosse Rolle spielen, zurück. Es ist deshalb von Interesse, mit einer neuen, hierher gehörigen Form bekannt zu werden, welche zwar mit *Amphiope bioculata* Ag und *elliptica* Desor manche Aehnlichkeiten besitzt, die genannten Formen aber durch ihre Dimensionen weit übertrifft.

Das abgebildete Exemplar misst in der Mittellinie vom Vorderrand bis an die Stelle, an welcher durch Bruch der hintere Körpertheil verloren gegangen ist 91 Mm. — die Totallänge der ergänzten Schale mag 105—110 Mm. betragen haben. Die grösste Breite misst 109 Mm., doch sind die schwachen Ränder der flachen Schale fast allenthalben beschädigt, so dass auch hier die ursprüngliche Dimension um einige Millimeter grösser gewesen sein mag. In Folge der Beschädigungen, welche der Rand der Schale (abgesehen von dem weggebrochenen Hintertheil) erlitten hat, gewährt das Exemplar keine sichere Vorstellung der ursprünglichen Contour, die indessen der rundlich fünfseitigen der *Amphiope bioculata* nicht unähnlich gewesen sein kann. Wir erkennen zumal, dass an beiden Seiten, den paarigen hinteren Petaloidien gegenüber, eine Einziehung des Umrisses stattfindet, ähnlich wie wir sie auch bei *Amphiope bioculata* gewahren.

Im allgemeinen gibt die Abbildung, zu deren Herstellung die Redaction der Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines keine Kosten gescheut hat, ein recht gutes Bild der in Rede stehenden Versteinerung. Betrachten wir zunächst die an der Oberseite des flachen Schildes wahrzunehmenden Merk-

male, so fällt uns etwas vor der Mitte gelegen die grosse Madreporenplatte auf, welche 13 Mm. Durchmesser besitzt, und einen scharf contourirten, tief eingeschnittenen fünftheiligen Stern darstellt. Die Petaloidien sind ungleich lang und ungleich breit, sie reichen etwa bis zur Hälfte des Abstandes zwischen Scheitelschild und Rand des Gehäuses, und sind fast vollkommen geschlossen, blattförmig. Das vordere, unpaare Petaloid von breitlanzettlichem Umriss ist 24 Mm. lang, 12·5 Mm. breit; — die Länge der vorderen paarigen Petaloidien, welche einen breiteren keulenförmigen Umriss aufweisen, beträgt 22 Mm., ihre Breite 13·8 Mm. Die ähnlich gestalteten hinteren Petaloidien messen 21 Mm. in der Länge, 13 Mm. in der Breite.

Die für die Gattung *Amphiope* charakteristischen paarigen Durchbrechungen des hinteren Theiles der Scheibe, von welchen nur eine vollständig umrandet vorhanden ist, während die zweite durch den Bruch der Hinterseite durchschnitten wird, sind nicht, wie es sonst gewöhnlich der Fall ist, von regelmässig elliptischem Umriss, sondern nach hinten und aussen ein wenig ausgezogen. Der Abstand dieser hinteren Durchbrechungen beträgt nur 31 Mm., die grösste Länge der linksseitigen Oeffnung (welche vollkommen umrandet ist) 16·5 Mm., ihre grösste Breite 14 Mm.

Unsere Form, welche wir *Amphiope Styriaca* nennen wollen, stimmt im allgemeinen Umriss am besten mit *Amphiope bioculata* Ag., überein. (Vergl. L. Agassiz, *Monogr. d'Echinodermes vivans et fossiles, Scutelles, Tab. XI, Fig. 1 u. 2*), unterscheidet sich jedoch von ihr erstlich durch die lanzettliche Gestalt des vorderen unpaaren Petaloid's, dessen Interporiferenzzone bedeutend breiter ist als die Poriferenzonen, während an den paarigen Petaloidien die Interporiferenzzone an Breite weit von den Poriferenzonen übertreffen wird. Auch erreichen die Petaloidien nur ungefähr die Hälfte der Distanz vom Scheitel zum Rande des Schildes (genau lässt sich dieses Verhältniss nicht feststellen, da dieser Rand eben etwas beschädigt ist), während die Petaloidien bei *Amphiope bioculata* einen etwas grösseren Raum einnehmen und die Interporiferenzonen grössere Breite besitzen. Ferner sind die hinteren Perforationen des Schildes bei *Amphiope Styriaca* grösser und nach aussen und hinten ausgezogen, während sie bei *A. bioculata* kleiner und regelmässig oval sind.

Die Ventralseite des Schildes der *Amphiope Styriaca* weist einfachere, nur gegen den Rand einmal verzweigte, sehr schwache Ambulacral-Furchen auf, während jene der *A. bioculata* zahlreiche Seitenzweige entsenden. Hinsichtlich der Anordnung und Verzweigung der Ambulacral-Furchen der Unterseite erinnert *Amphiope Styriaca* mehr an *A. perspicillata* Ag., (welche Form sonst im allgemeinen Umriss und insbesondere in der Beschaffenheit der kleinen, weit auseinandergerückten Perforationen des Schildes viel weniger Aehnlichkeit mit *A. Styriaca* besitzt), aber auch bei *A. perspicillata* verästeln sich die Ambulacral-Furchen in der Nähe des Schildrandes mehrfach, was bei *A. Styriaca* nicht der Fall ist.

Professor Dr. G. Laube macht in seiner Abhandlung über die Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiär-Ablagerungen<sup>1)</sup> nur zwei Exemplare von Amphiope-Formen namhaft, welche beide aus den Sanden von Niederkreuzstätten stammen. Laube bezieht von diesen Exemplaren das eine auf *Amphiope perspicillata* Agassiz, das andere auf *Amphiope elliptica* Desor., indem er sich in beiden Fällen auf Michelin's Bestimmungen stützt. Mit *A. perspicillata* kann *A. Styriaca* kaum verwechselt werden. Der allgemeine Umriss (*A. perspicillata* erreicht den grössten Breitendurchmesser in der Gegend der hinteren, *A. Styriaca* in der Gegend der vorderen paarigen Ambulacra; die hinteren Perforationen sind bei der letzten grösser und mehr genähert als bei *A. perspicillata*), die Gestaltung der Petaloidien (Laube sagt von dem durch ihn untersuchten Exemplar von Niederkreuzstätten: die Porenzonen etwa so breit als die Interporiferenzonen) lassen leicht die Verschiedenheit beider Formen erkennen.

Hinsichtlich der Vergleichung mit *Amphiope elliptica* Desor. verweise ich zunächst auf die Beschreibung des durch Laube untersuchten Schildes von dem leider keine Abbildung veröffentlicht wurde. Laube sagt (loc. cit. pag. 62): »Das Exemplar zeigt einen kreisförmig-elliptischen Umriss, ist sehr flach, ziemlich gleichmässig gewölbt, mit dünnen Rändern, auf der Unterseite etwas angehöhlt. Die Petaloidien reichen etwas über die Hälfte der

<sup>1)</sup> Abhandlungen d. k. k. geologischen Reichsanstalt, V. Bd.

Oberseite und sind schwach gewölbt, die Interporiferenzzone ist breiter als die Poriferenzzone, letztere krümmt sich etwas gegen die Spitze zusammen, wodurch das Petaloid ziemlich geschlossen wird. Die verhältnissmässig kleinen elliptischen Perforationen liegen ziemlich knapp hinter den hinteren Petaloiden, welche etwas kürzer als die vorderen sind. Die Unterseite des Exemplares ist nur zum Theile entblösst.»

Obwohl aus diesen Worten und der oben gegebenen Schilderung der *Amphiope Styriaca* die Differenzen der beiden Formen leicht zu ersehen sind, möchte ich zur leichteren Unterscheidung derselben doch auf folgendes besonders aufmerksam machen: Der Umriss der *Amphiope Styriaca* ist nicht rundlich-elliptisch; sondern (soweit dies der beschädigte Schildrand erkennen lässt) rundlich fünfseitig, und durch die Einziehung des Seitenrandes in der Nähe der Perforationen besonders verschieden von jenem der meisten *Amphiope*-Arten. Die Perforationen sind bei *A. Styriaca* relativ gross, unregelmässig gestaltet und durch einen merklichen Zwischenraum (6 Mm.) von dem Ende der hinteren Petaloidien getrennt. Bei *A. Styriaca* ist nur am vorderen unpaaren Petaloid die Interporiferenzzone merklich breiter als die Poriferenzzone, während an den paarigen Petaloidien im Gegentheil die Poriferenzonen weitaus breiter sind, als die Interporiferenzzone. Dies ist zumal an den hinteren Petaloidien der Fall, deren Poriferenzzone eine grösste Breite von fast 5 Mm. erreicht, während die Interporiferenzzone nur 3·8 Mm. breit ist.

Die ungleiche Länge der Petaloidien, sowie die verschiedenen Verhältnisse zwischen der Breite ihrer Poriferen- und Interporiferenzzone scheinen mir die besten Anhaltspunkte für die Unterscheidung der *Amphiope Styriaca* von den übrigen Formen darzubieten, welche bis nun in den Miocän-Bildungen nachgewiesen werden konnten. Auch die Grösse und Gestalt der Durchbohrungen ist von grossem Interesse, denn durch die, wenn auch geringe Verlängerung derselben nach aussen und hinten erinnert *A. Styriaca* einigermassen an die Gestaltung der Perforationen bei *Lobophora*. Es ist interessant, dass auch die Verästelungen der Ambulacraifurchen der Ventralseite bei *Lobophora* meist viel einfacher sind, als dies bei *Amphiope* der Fall zu sein pflegt, und auch in dieser Richtung eine Analogie mit *Amphiope Styriaca* sich findet.

Bemerken will ich schliesslich, dass diese neue Form sich noch dadurch auszeichnet, dass ihr flacher Schild keineswegs gleichmässig gewölbt ist, sondern vielmehr an der Vorderseite steiler ansteigt, und schon vor der Madreporenplatte, etwa in der Mitte des vorderen Petaloids die grösste Höhe erreicht, während die Hinterseite sich flacher abdacht. Die Unterseite ist fast eben, sehr wenig ausgehöhlt, die Dicke des Schildes beträgt am Vorderrand der hinteren Perforationen noch etwas über 8 Mm., während sie in der Mitte des vorderen unpaaren Petaloids 12 Mm., am Scheitelschild 11 Mm. beträgt.

Ich glaube, dass die angeführten Daten hinreichen, um die Form vom Sekkauerberg mit Sicherheit als neu zu erkennen, und danke Herrn Dr. *E. Hussak* bestens für die Gelegenheit, durch ihre Beschreibung die Zahl der wenigen, im österreichischen Miocän nachgewiesenen *Amphiope*-Arten um eine weitere vermehren zu können.

### Tafel - Erklärung.

1. **Amphiope Styriaca nov. form.** aus den Leithakalk-Schichten des Sekkauerberges bei Leibnitz.

Original in der geologischen Sammlung der Universität Graz.

2. **Natica redempta Michti var.** aus dem Horizont von Grund. Barbara-Graben bei Windischgraz.

Original im Besitz des Herrn k. k. Hauptmann-Auditors *H. Tschapck*.

